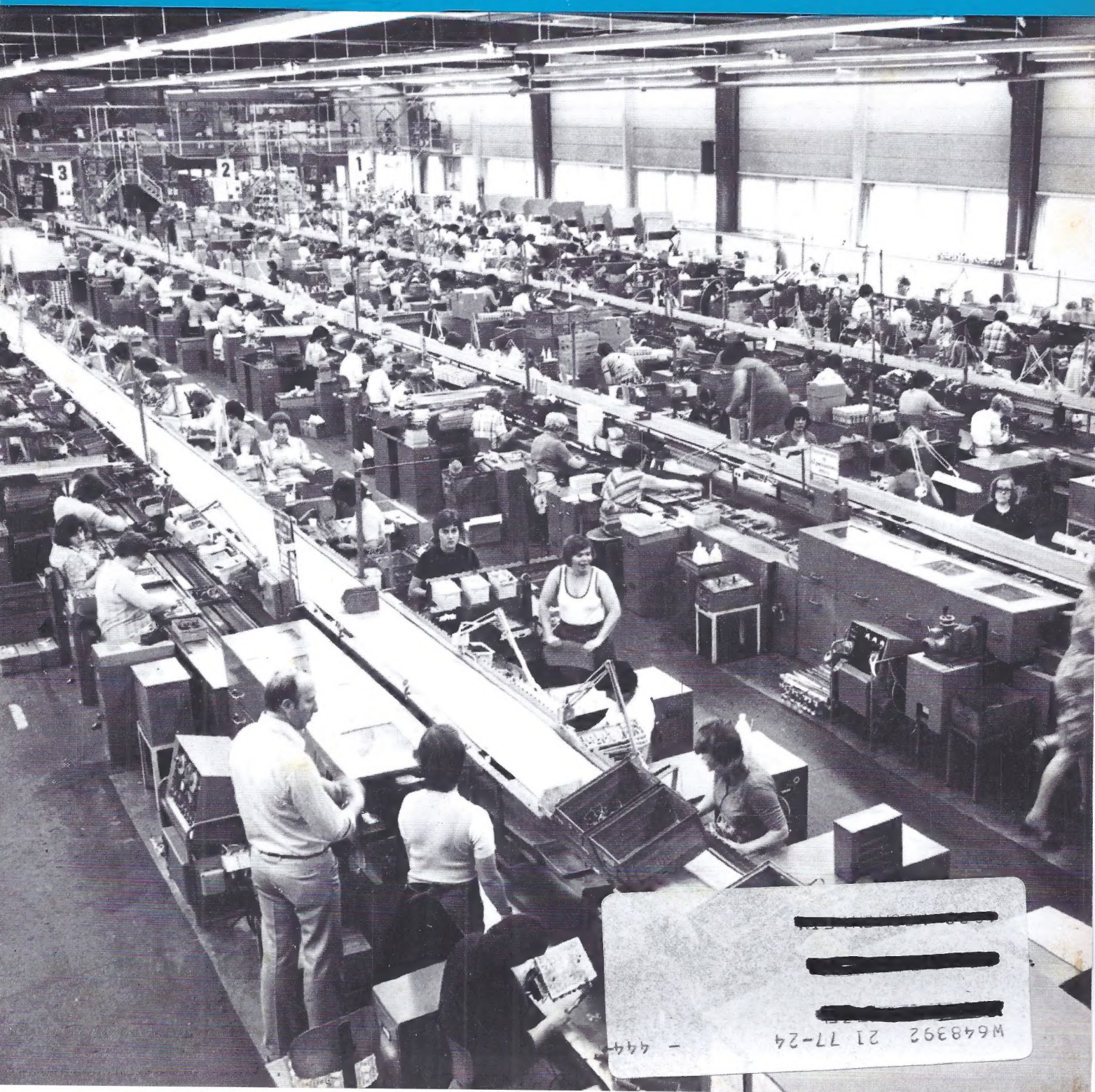
Postvertriebsstück Gebühr bezahlt
Hüthig und Pflaum Verlag, 69 Heidelberg 1, Postf. 10 28 69
B 3109 DX

FUNK TECHNIK

24
2. Dezember-Ausgabe 1977
32. Jahrgang
ISSN 0016-2825

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik



W648392 21 77-24 - 444-

Der HiFi-Lautsprecher

vom Spezialisten

„Auf keinem anderen Sektor der High-Fidelity tauchen so viele Arten, aber auch Abarten auf, wie auf dem Sektor „Lautsprecher".

Auf keinem anderen Gebiet ist der HiFi-Interessent so vielen Halbweisheiten, Spekulationen und Manipulationen ausgeliefert.

Für uns, das Summit-Team, Grund und Herausforderung, für Transparenz und fundierte Aufklärung zu sorgen.

In 12 Kapiteln, ab Januar 1978.

Denn die HiFi-Entscheidung liegt beim Lautsprecher. Und wir haben uns auf Lautsprecher spezialisiert, um Ihnen die Entscheidung so leicht wie möglich zu machen.

Summit-HiFi-Lautsprecher. Die Herausforderung in Akustik – Optik – Technik – Preis.

Wir sind sicher – Ihre HiFi-Entscheidung."

Summit-HiFi-Lautsprecher:
STARLINE ... die Klassischen
SKYLINE ... die Kompakten
SOFTLINE ... die Räumlichen
MICROLINE ... das besondere Format
SUPER-SOFTLINE ... die Analytischen
OMNIUM ... die Reflektierenden
HOBBYLINE ... für den, der's selbst kann
Zu sehen und zu hören bei Ihrem Fachhändler

High-Fidelity – klarer sehen – besser verstehen – optimal hören. Durch SUMMIT.

NEU!
SUMMIT-Gesamtkatalog (Schutzgeb. DM 3,–)
HiFi-Broschüre „Das Letzte über HiFi" (Schutzgeb. DM 5,–)
Bitte anfordern!

SUMMIT heißt Spitze
SUMMIT das ist Musik

Summit

Hans G. Hennel GmbH + Co KG, Abt. PR/FT/12/77 Wilhelmjstr. 2, 6390 Usingen/Ts., Tel. (06081) *3021, Telex 0415337

Zum Ende des Jahres

Bilanz und Besinnung

Soweit sich die geschäftlichen Ergebnisse des Jahres 1977 bisher überblicken lassen, dürfen der Fachhandel und seine Lieferanten aufatmen: Es ist noch einmal gut gegangen, jedenfalls besser, als es zu Beginn des Jahres noch befürchtet werden mußte. Dieses Wechselspiel zwischen Zagen und Zufriedenheit wiederholt sich Jahr für Jahr, und wenn wir das Klappern einmal abziehen, das zum Handwerk gehört, dann bestätigte sich auch in diesem Jahr die oft wiederholte Feststellung: Die Unterhaltungselektronik-Branche hat Zukunft, und mit ihr alle Fachhändler, die bereit sind, sich gedanklich und unternehmerisch weiterzuentwickeln.

Zu dieser Weiterentwicklung gehören vor allem bessere Kenntnis von betriebswirtschaftlichen Grundregeln und den Zwangsläufigkeiten eines jeden Marktes. Der herkömmliche Kaufmann muß sich heute zum Betriebswirt weiterbilden, wenn er noch mithalten will. Das ist aber nicht so einfach, wie es sich liest, und besonders mittelständische Fachhändler haben es in dieser Hinsicht besonders schwer, weil sie im Alltag zu wenig Muße zum Nachdenken und zum Nachlernen finden. Dennoch sollte jeder genügend Zeit einplanen, in der er lernen kann, mit seiner Zeit Schritt zu halten.

Wer auf die Dauer nicht in der Lage ist, gesicherte Daten von Vermutungen zu unterscheiden und sich ein eigenes Urteil über Marktentwicklungen zu bilden, bleibt ausschließlich auf die vielen Propheten unter den Lieferanten von Waren und denen von Informationen angewiesen, statt deren Hinweise selbst und kritisch werten zu können.

So lassen sich noch immer zu viele Fachhändler vom Wunschdenken leiten und werden darin – je nach der jeweiligen Interessenlage – sogar von dem einen oder anderen Lieferanten bestärkt. Ein treffendes Beispiel dafür ist das lange erwartete, aber ausgebliebene Ansteigen der Fernsehgeräte-Preise. Die Herstellungskosten der Farbgeräte hängen zum nicht geringen Teil von den Materialkosten für Halbleiter und deren Montage ab. Wer aber in den letzten Jahren die Halbleiterpreise beobachtete, die wegen des steigenden Integrationsgrades und der wirtschaftlichen Mengenfertigung steil gesunken sind und noch weiter sinken werden, kann die im Fachhandel verbreiteten falschen Hoffnungen auf steigende Gerätepreise nicht stützen. Das Farbfernsehgerät ist im Gegenteil ein typisches Beispiel für solche technische Produkte, die aufgrund technologischer Fortschritte zusammen mit einer Mengenkonjunktur zwangsläufig billiger werden müssen. Die Gesetze des Marktes lassen sich auch durch noch so dringende Wünsche einfach nicht außer Kraft setzen, ohne das wirtschaftliche Grundgesetz des freien Marktes zu verändern. Ebenso wenig wie die Preisentwicklung lassen sich die Strukturveränderungen innerhalb der Handelsstufen durch Wunschdenken vermeiden, selbst wenn sie durch politische Maßnahmen vorübergehend verzögert werden können.

Ganz sicher ist es für den Fachhandelsunternehmer stets nötig, auch pragmatisch handeln zu können, aber er darf die Grenzen des Möglichen dabei nicht aus den Augen verlieren. Hierin mit sachlich fundierten Informationen und abgewogenen Ratschlägen dem Fachhandel wie seinen Lieferanten ohne Schönfärberei zu dienen, hat sich die Fachzeitschrift „Funk-Technik" auch für das kommende Jahr 1978 zum Ziel gesetzt – auch wenn die Wahrheit für manchen nicht immer angenehm sein mag. In diesem Sinne wünschen Verlag und Redaktion der „Funk-Technik" allen ihren Lesern frohe Weihnachtstage und ein erfolgreiches Jahr 1978 in Gesundheit.

W. Sandweg

FT-Konjunkturbericht

Der Fachhandel im Monat Oktober

Wichtige Hinweise auf die geschäftliche Entwicklung im Fachhandel mit Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Geräten liefern die monatlichen Erhebungen sowohl des Instituts für Handelsforschung an der Universität zu Köln wie auch des Ifo-Instituts in München. Die Zahlen[1]) beider Institute werden nach unterschiedlichen Verfahren ermittelt, so daß die Ergebnisse leider nicht vergleichbar sind.

Institut für Handelsforschung

Die diesjährige Funkausstellung in Berlin war nicht nur hinsichtlich der Besucherzahl ein durchschlagender Erfolg. Auch die von dort ausgestrahlten Impulse wurden in Form guter Umsatzergebnisse reflektiert. Nachdem in den Monaten Januar bis August 1977 gegenüber dem Vorjahr wertmäßig, allerdings auch preisbereinigt, in den Fachgeschäften der Branche 5 % mehr umgesetzt wurde, verzeichnete der Monat September mit + 8 % bereits einen deutlich verbesserten Auftrieb.

Oktoberumsätze 1977. Auch im Oktober konnten die am Kölner Betriebsvergleich beteiligten Fachgeschäfte mit Radio-Fernseh-Phonoartikeln 8 % mehr vereinnahmen als im entsprechenden Vorjahrsmonat. Dieses Ergebnis kennzeichnet aber auch die reale Verkaufsentwicklung, da die Preise im Querschnitt des gesamten Sortiments stabil geblieben waren. Das im Gesamtdurchschnitt 8 % betragende Umsatzplus wurde auch für die kleineren Fachgeschäfte registriert, die bislang hinter der allgemeinen Entwicklung zurückgeblieben waren. Sie schnitten nicht schlechter ab als die größeren, mehr als 10 Personen beschäftigenden Betriebe.

Von den Mehreinnahmen müssen allerdings zum Ausgleich der im vorjährigen Oktober eingetretenen Umsatzeinbußen 2 bis 3 % abgezogen werden. Langfristig entwickelten sich somit die Umsätze nur um + 5 %. Dabei registrierte der Betriebsvergleich im Durchschnitt der Firmen mit bis 10 beschäftigten Personen allerdings nur 2 % betragende Mehreinnahmen, während demgegenüber die größeren Firmen 7 % mehr umsetzen konnten.

Branchenvergleich. Im übrigen Facheinzelhandel war die Umsatzkonjunktur im Berichtsmonat Oktober 1977 jedoch enttäuschender ausgefallen. Vielfach war es nicht gelungen, die im Vorjahr festgestellten Umsatzrückgänge aufzuholen. Im Gesamtdurchschnitt des Facheinzelhandels wurden nur 2 bis 3 % höhere Umsätze als im vorjährigen Oktober registriert, in dem wiederum eine Umsatzeinbuße gegenüber Oktober 1975 von 2 % vorgelegen hatte. Die Fachgeschäfte des Beleuchtungs- und Elektroeinzelhandels mußten in diesem Jahr sogar Umsatzeinbußen von 7 % hinnehmen, doch hatte diese Branche im vergangenen Jahr mit + 7 % eine von der allgemeinen Tendenz stark abweichende Entwicklung genommen. In den Fachgeschäften mit vor-

[1]) Die Zahlen des Instituts für Handelsforschung beruhen auf den Ergebnissen des von diesem Institut durchgeführten Betriebsvergleichs des Radio-Fernseh-Phono-Einzelhandels und sind Durchschnittswerte der in dieser Erhebung beteiligten Unternehmen. Die Zahlen des Ifo-Instituts stammen aus dem durch Umfragen bei einer Reihe von Fach-Groß- und Einzelhandels-Unternehmen erstellten „Ifo-Konjunkturtest".

Umsatzentwicklung im Radio-Fernseh-Phono-Fachhandel

	Prozentuale Veränderung des Wertes im Berichtsmonat					
	gegenüber vorigem Monat		gegenüber gleichem Monat i. Vj.		kumuliert gleicher Zeit i. V.	
	1977	1976	1977	1976	1977	1976
Einzelhandel						
August [1])		− 5		+9		+ 8
Oktober [2])	+17	+17	+8	−3	+5	+ 6
Großhandel						
September [1])	+32	+27	+4	−8	+4	+12

[1]) Statistisches Bundesamt
[2]) Institut für Handelsforschung an der Universität zu Köln

Preisspiegel 1977

Gebiet: Bundesrepublik Quelle: Stat. Bundesamt	Prozentuale Änderung gegenüber gleicher Zeit im Vorjahr			Index (1970 = 100)	
	Jan.-Sept.	August	Sept.	August	Sept.
Erzeugerpreise					
Verbrauchsgüter	+1,9	+1,5	+1,3	145,5	145,5
Rundfunk- u. Fernsehger.	−3,2	−3,8	−3,9	90,9	90,9
Phonogeräte	−2,7	−2,5	−1,3	99,8	100,2
Röhren u. Halbleiter	−1,0	−1,5	−1,9	77,5	77,0
Bauelemente	+3,1	+2,5	+2,2	118,4	118,3
Ausfuhrpreise					
Verbrauchsgüter	+2,7	+1,9	+2,0	146,8	147,0
Fernsehgeräte	−3,4	−4,1	−4,3	82,3	81,8
Rundfunkgeräte	+0,1	−0,4	−0,7	97,5	97,2
Plattensp. u. TB-Ger.	−1,9	−1,6	−1,6	106,5	106,5
Elektronenröhren	−2,9	−2,6	−3,7	90,8	90,4
Bauelemente	+1,8	+0,6	−1,3	108,8	106,7
Einzelhandel					
EH, gesamt	+3,8	+3,7	+3,9	144,5	144,5
Radio-Fernseh-EH	+0,1	−0,1	−0,3	113,3	113,2
Lebenshaltungskosten					
Private Haushalte	+3,9	+3,9	+3,7	146,9	146,7

wiegend Haushalt-Großgeräten konnte die Entwicklung von + 2 % im vorjährigen Oktober mit + 7 % im diesjährigen Oktober weiter fortgesetzt werden. Vergleichsweise gut schnitten auch die Musikfachgeschäfte ab, die ebenfalls 7 % mehr vereinnahmten als im vorjährigen Oktober, in dem allerdings ein Umsatzrückgang von 4 % verzeichnet worden war.

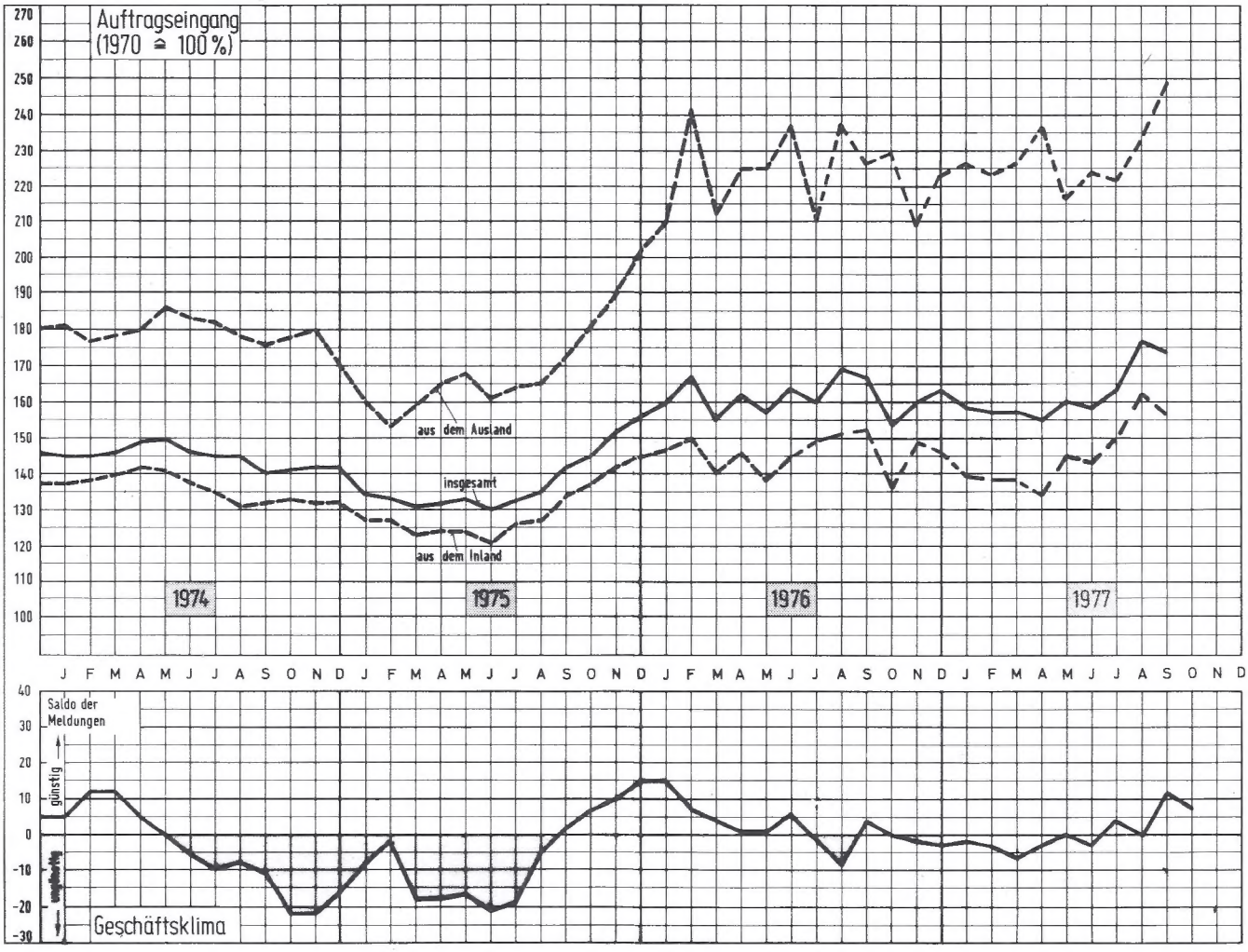
Kumulierte Umsätze. Die erneute Umsatzsteigerung von 8 % in den Fachgeschäften des Radio-Fernseh-Phono-Einzelhandels verbesserte das Ende September 1977 mit + 5 % ermittelte Verkaufsergebnis auf + 6 % im Durchschnitt der ersten zehn Monate dieses Jahres. Im Vergleich zu 1975 trat jedoch eine Verschlechterung von + 12 % Ende September auf + 11 % Ende Oktober ein. Eine Untersuchung der kumulierten Verkaufsergebnisse nach dem Einfluß der Betriebsgröße läßt deutlich erkennen, daß die kleineren Betriebe in den vergangenen Monaten meistens hinter der allgemeinen Entwicklung zurückgeblieben waren. Im Durchschnitt der Monate Januar bis Oktober 1977 setzten sie nur 4 % mehr um, während die größeren Betriebe 7 bis 8 % Plus machen konnten. Auch langfristig weichen die Ergebnisse mit + 7 % im Durchschnitt der Betriebe mit bis 10 b.P. und + 15 % im Durchschnitt der Betriebe mit mehr als 10 b.P. voneinander ab.

Für den Facheinzelhandel insgesamt ermittelte das Institut für Handelsforschung dem Werte nach 4 % höhere Umsätze als in den ersten zehn Monaten des Vorjahres; nach Preisbereinigung ergibt sich nur ein gleich hohes Verkaufsergebnis. Besser schnitten die Fachzweige mit Hausrat und Wohnbedarf ab, und zwar nominal + 6,5 % und real + 4 %. Die in dieser Bedarfgruppe erfaßten Beleuchtungs- und Elektroeinzelhandlungen kamen wertmäßig ebenso wie preisbereinigt auf 6 bis 7 %, die mit vorwiegend Haushalt- Großgeräten auf wertmäßig 6 % und preisbereinigt 5 % höhere Umsätze. Für die Musikfachgeschäfte stellte sich die kumulierte Umsatzentwicklung in den Monaten Januar bis Oktober 1977 gegenüber 1976 auf + 8 % nominal.

Saisonentwicklung. Wie in den Vorjahren, so setzten auch 1977 die Radio-Fernseh-Phono-Fachgeschäfte im Oktober 17 % mehr um als im Vormonat September. Zwar wies der Oktober einen Verkaufstag weniger aus als der vorhergehende September, doch wurde dies dadurch ausgeglichen, daß ein Samstag mehr zur Verfügung stand. Während die Musikfachgeschäfte 6 % und die Geschäfte mit Haushalt-Großgeräten 4 % weniger umsetzten, konnten die Beleuchtungs- und Elektroeinzelhandlungen ebenfalls eine Verkaufsbelebung verzeichnen, die allerdings nur 6 bis 7 % betrug.

Die expansive Saisonentwicklung der betrieblichen Gesamtumsätze in den Radio-Fernseh-Phono-Einzelhandlungen wirkte sich auch positiv auf dem Verlauf der Umsatzleistungen aus. So registrierte man im Gesamtdurchschnitt im Oktober 13 170 DM betragende Durchschnittsumsätze je beschäftigte Person gegenüber 11 220 DM im vorhergehenden September. Die Durchschnittsumsätze je qm Geschäftsraum erhöhten sich von 440 DM auf 480 DM und die

Konjunkturtrend der Industrie für elektrotechnische Gebrauchsgüter im Inland



je qm Verkaufsraum von 950 DM auf 1 050 DM.

Leistungstendenzen. Auch gegenüber dem entsprechenden Vorjahrsmonat wurden stark verbesserte Umsatzergebnisse ermittelt. Der je beschäftigte Person erzielte Mehrumsatz stellte sich auf 1 850 DM je beschäftigte Person. Das durchschnittliche Umsatzergebnis je qm Geschäftsraum insgesamt erhöhte sich um 20 DM auf 480 DM, das je qm Verkaufsraum um 60 DM auf 1 050 DM.

Das im Branchendurchschnitt 13 170 DM betragende Umsatzergebnis je beschäftigte Person wurde von den größeren Firmen nicht ganz erreicht. Während hier die Personalauslastung nur 12 875 DM betrug, vereinnahmten die Betriebe mit bis 10 b.P. je beschäftigte Person 13 550 DM. Umgekehrt verlief die Tendenz aber in Bezug auf die Raumauslastung, und zwar 425 DM je qm Geschäftsraum insgesamt im unteren, aber 525 DM/qm im oberen Größenbereich.

Ifo-Institut

Facheinzelhandel

Geschäftslage und Umsatz. Die Geschäftslage wurde von etwa drei Zehnteln der Testfirmen als gut und von reichlich einem Zehntel als schlecht bezeichnet. Im Vergleich zum September konnten im Berichtsmonat die entsprechenden Vorjahresergebnisse nicht mehr so häufig übertroffen werden. Der positive Firmensaldo ging auf ein Fünftel zurück. Als besonders schwach wurde nach wie vor die Geschäftslage für Schwarz-Weiß-Geräte, als verhältnismäßig gut die von Farbfernsehgeräten angesehen. Knapp die Hälfte der Testfirmen konnten hier die Vorjahresumsätze überteffen.

Verkaufspreise. Die Verkaufspreise zeigten im Durschschnitt des Gesamtsortiments keine Veränderung. Vereinzelt wurden bei Schwarz-Weiß-Geräten und auch bei Farbgeräten Preissenkungen vorgenommen.

Längerfristige Geschäftsaussichten. Für die nächsten 3 Monate wird vereinzelt mit Preiserhöhungen gerechnet. Die Testfirmen sind – was die Geschäftsaussichten für das vierte Quartal 77 und das erste Quartal 78 betrifft – im Vergleich zum Vormonat zuversichtlicher geworden. Drei Zehntel rechnen mit einem günstigeren Geschäftsverlauf, nur 7 % mit einem ungüstigeren. Vor allem für Farbfernsehgeräte rechnet man sich im Weihnachtsgeschäft gute Verkaufschanchen aus.

Fachgroßhandel

Geschäftslage und Umsatz. Die Absatzlage hat sich offenbar wieder verschlechtert. Zwei Fünftel der Firmen sprachen diesmal von einer schlechten Geschäftslage. Der Anteil der Firmen, die mit einem Umsatzplus gegenüber Vorjahr abschnitten (20 %), war weniger groß als der Anteil der Firmen mit Umsatzminus (37 %). Problemproduktgruppen sind hier Schwarz-Weiß-Geräte – siehe Zehntel der Firmen sprachen von einer schlechten Geschäftslage – sowie Kofferradios, Radiorecorder und Uhren-Radios. Die Absatzlage für Farbgeräte wird im großen und ganzen als befriedigend, keinesfalls jedoch als gut angesehen.

Lagerbestände. Die Bestände erwiesen sich im Durchschnitt des Sortiments zunehmend als zu groß. Drei Zehntel der Firmen sprachen von überhöhten Beständen. Am häufigsten waren Überbestände an Kofferradios sowie Farbfernsehgeräten vorhanden.

Verkaufspreise. Bei nahezu durchweg stabilem Preisniveau waren in sämtlichen Sparten vereinzelt Preissenkungen zu registrieren, und zwar hauptsächlich bei Tonbandgeräten. Für die nächsten Monate rechnen die Firmen durchweg mit unveränderten Verkaufspreisen.

Längerfristige Geschäftsaussichten. 13 % der Testfirmen rechnen mit einem günstigeren, jedoch 22 % mit einem ungünstigeren Geschäftsverlauf. Absatzimpulse erwartet man bei Farbfernsehgeräten, eine weitere Absatzverschlechterung dagegen bei Schwarz-Weiß-Geräten. □

Ausgewählte Produktionszahlen (Inland) — **Stand: Monat September**

Geräte-Art	Produktions-Wert Berichtsmonat 1977 (Mio. DM)	1976	Änd. (%)	Produktions-Wert Kumuliert 1977 (Mrd. DM)	1976	Änd. (%)	Produktions-Menge Berichtsmonat 1977 (1000 St.)	1976	Änd. (%)	Produktions-Menge Kumuliert 1977 (Mio. St.)	1976	Änd. (%)
Fernsehempfänger	**412**	**440**	**– 6**	**3,18**	**3,02**	**+ 5**	**401**	**396**	**+ 1**	**3,09**	**2,78**	**+11**
darunter:												
Farbgeräte	387	412	– 6	3,00	2,86	+ 5	325	313	+ 4	2,54	2,12	+20
SW-Geräte	25	28	–11	0,18	0,16	+13	76	83	– 8	0,55	0,66	–17
Rundfunkempfänger	**131**	**141**	**– 7**	**1,37**	**1,08**	**+27**	**403**	**480**	**–16**	**4,19**	**3,69**	**+14**
darunter:												
Koffer-, Kfz- und Taschenempfänger	84	71	+18	0,78	0,52	+50	319	340	– 6	3,14	2,49	+26
Tischempfänger, nicht kombiniert	15	32	–53	0,19	0,27	–30	38	82	–54	0,48	0,76	–37
Kombinierte Empfänger	32	38	–16	0,40	0,29	+38	46	58	–21	0,57	0,44	+30
Gesamt-Wert	**543**	**581**	**– 7**	**4,55**	**4,10**	**+11**	Quelle: Fachverband Unterhaltungselektronik im ZVEI					

Fachzeitschrift für
die gesamte Unterhaltungselektronik
ISSN 0016-2825

2. Dezember-Ausgabe 1977

Gegründet von Curt Rint

FUNK TECHNIK

Laborteil: Forschung und Entwicklung

Bauelemente der Elektronik

Zukunft und Grenzen der Mikroelektronik F & E 431
Bildröhren mit verminderter Hochspannungsüberschlag-Intensität . . . . F & E 432

Entwicklungsberichte

Verkehrsfunkdecoder mit aktiven Filtern . F & E 435

Professionelle Technik

Satellitenfunk: Neues Übertragungsverfahren arbeitet mit Digitaltechnik . . . F & E 440

Wirtschaftsteil: Markt und Handel

Leitartikel W & S 213

Absatzwirtschaft

Der Fachhandel im Monat Oktober . . . M & H 214
Umsatzentwicklung im Fachhandel . . . M & H 214
Preisspiegel . . . . . M & H 214
Konjunkturtrend der Industrie . . . . . M & H 215
Produktionszahlen . . . . . M & H 216
Kurzberichte über Unternehmen . . . . M & H 219

Betriebswirtschaft

Leasing: Alternative zum Kauf . . . . . M & H 217

Werkstatteil: Werkstatt und Service

Handwerks-Praxis

Fernseh-Reparaturen: Ist die systematische Fehlersuche zu kompliziert geworden? Teil 11 . . . . . W & S 315
Technische Druckschriften . . . . . W & S 326

Ausbildung und Weiterbildung

Grundwissen für den Praktiker: Bauelemente der Elektronik. Teil 13: Dioden — Einführung und Übersicht . . . W & S 319
Kurse und Lehrgänge . . . . . W & S 326

Titelbild

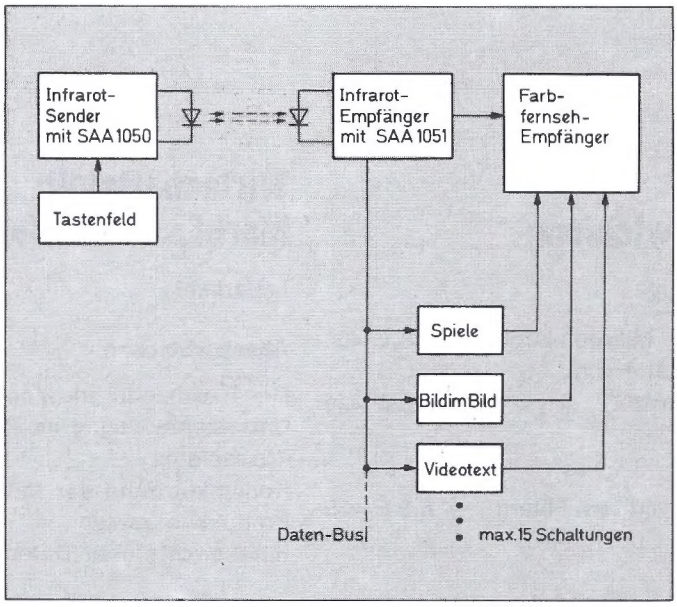
In dieser Montagehalle für Moduln im Werk Celle der Telefunken Fernseh- und Rundfunk GmbH werden Einzelteile für Farbfernsehgeräte, wie Leiterplatten, Moduln und Spannungsspeicher, hergestellt. Üblicherweise wird an einem Band nur ein bestimmter Modul montiert und geprüft, doch sind die Bänder völlig austauschbar aufgebaut, so daß nach dem gleichen Ablauf und der gleichen Arbeitsstruktur produziert werden kann. Die zu bestückenden Leiterplatten liegen in einem Löt- und Transportrahmen und werden von den Bestückerinnen von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz weitergeschoben, so daß keine zwangsgetaktete Arbeit stattfindet. (Bild: AEG-Telefunken)

1024 (eintausendvierundzwanzig) Befehle mit dem neuen Infrarot-Fernbedienungssystem von INTERMETALL

Es war uns schon immer wichtig, unser Know-how in neuen, richtungsweisenden Entwicklungen zu verwerten.

Bereits in den frühen 70er Jahren wußte man, daß ein Farbgerät optimal nur vom idealen Betrachtungsabstand einzustellen ist. Die ersten Fernbedienungen mit dicken Kabeln erschienen auf dem Markt. Es folgten drahtlose, aber aufwendige und empfindliche Bedienungen.

Uns gelang damals die Lösung, nicht zuletzt durch unser Know-how aus der Entwicklung der legendären Tunerdioden, mit deren Hilfe analoge und digitale Signale im TV-Gerät gesteuert werden konnten. (Inzwischen kann ein Diodentuner mit unserem IC SAA 1021 bereits auch elektronisch seine Kanäle suchen.)



Blockschaltbild des INTERMETALL-Infrarot-Fernsteuersystems mit den integrierten Schaltungen SAA 1050 und SAA 1051

Damals begannen wir mit unserem Konzeptdenken und entwickelten das Ultraschall-Fernbedienungssystem SAA 1024/25 (30 Kanäle), das heute zum erfolgreichsten in Europa gehört und INTERMETALL zum größten MOS-Hersteller für die Konsumelektronik in Europa aufsteigen ließ. Mit unseren Partnern in der TV-Geräteindustrie haben wir unsere Erkenntnisse ständig erweitert und unsere Technologien so verfeinert, daß wir jetzt das äußerst flexible und zukunftssichere

Infrarot-Fernbedienungssystem SAA 1050/51

vorstellen können.

Merkmale für den Techniker:

– Übertragungssystem mit 64 Einzelbefehlen, die insgesamt 16 verschiedenen Adressen zugeordnet werden können = Gesamtzahl der Befehle 1024
– Sender-IC SAA 1050 in CMOS-Technik
– Empfänger-IC SAA 1051 in Si-Gate-P-Kanal-Technik (ein spezialisierter Mikroprozessor)
– Befehlsübertragung durch pulsecode-moduliertes Infrarotlicht
– große Reichweite
– gute Störsicherheit durch integriertes Störbefreiungssystem
– lange Batterielebensdauer des Senders
– vierfache Betriebsartwahl im Empfänger-IC
– für 16 Geräte/Adressen nur ein Sender

Der Dialog mit unseren Partnern war erfolgreich; unser neues Übertragungssystem ist branchengerecht.

Der ständige Erfahrungsaustausch hat ergeben, daß solch ein neues System auch Lösungen erlauben muß, die auf dem Gebiet Rundfunk, Fernsehen und Phono heute erst am Anfang ihrer Entwicklung stehen, z.B. TV-Spiele, Videotext, Bildschirmzeitung, Fernprogrammierung von Hifi-Geräten usw.

Wir informieren Sie gern ausführlicher. Verlangen Sie unser Datenblatt 6251-110 oder rufen Sie uns an für die Vermittlung eines Anwendungsberaters (Herr Sydow, 0761/517256). INTERMETALL, Postfach 840, 7800 Freiburg

INTERMETALL –
das erfolgreiche Halbleiterunternehmen

ITT

Miniaturisierung

Zukunft und Grenzen der Mikroelektronik

Prof. Dr. O.G. Folberth, Böblingen

Die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten für Systeme und Geräte hängen weitgehend vom jeweiligen Stand der Bauelemente-Technologie ab. Wie der weitere Verlauf aussehen kann und wo die Grenzen der Entwicklung liegen, behandelt der nachstehende Beitrag.

Die Entwicklung der Mikroelektronik hat sich in den vergangenen zwei Jahrzehnten in einem atemberaubenden Tempo vollzogen. Dabei zeigte es sich, daß diese Entwicklung weitgehend durch den Synergismus (das gegenseitige Sichhochschaukeln) zwischen Halbleitertechnologie und Datenverarbeitung geprägt war: Jeder Fortschritt in der Halbleitertechnologie wurde umgemünzt in Computer mit besserem Preis-/Leistungsverhältnis, wodurch neue Anwendungen erschlossen werden konnten. Dies wiederum stimulierte erhöhte Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen bei den Halbleitern und so fort.

Dabei erwies sich die Methode der Integration von immer mehr Komponenten auf einem kleinen Silizium-Chip – oder anders ausgedrückt: die Steigerung des Integrationsgrades von SSI (Small Scale Integration) über MSI (Medium Scale Integration) und LSI (Large Scale Integration) zu VLSI (Very Large Scale Integration) – in ungewöhnlich glücklicher Weise als besonders effektiv. Mit steigendem Integrationsgrad konnten praktisch alle wesentlichen Merkmale der Geräte gleichzeitig verbessert werden. Die Geräte wurden leistungsfähiger, der Leistungsbedarf je Schalteinheit wurde vermindert, die Rechengeschwindigkeit wurde erhöht, die Zuverlässigkeit wurde vergrößert und – nicht zuletzt – Kosten und Preise wurden gesenkt. Diese zügige Steigerung des Integrationsgrades und die schon heute weitgehend vollzogene Einführung der Großintegration wäre nicht möglich gewesen ohne den gleichlaufenden Fortschritt auf drei Teilgebieten:

Erstens konnten die fabrikatorischen Verfahren (wie Kristallperfektion und Steuerung der einzelnen Fertigungsschritte) stetig verbessert werden. So wurde nach und nach die Ausbeute gesteigert, und es wurden zunehmend größere Chips wirtschaftlich sinnvoll. Damit stieg der Integrationsgrad (Komponenten je Chip), und die Kosten je Komponente wurden gesenkt.

Zweitens konnten die Abmessungen der einzelnen Komponenten laufend verkleinert werden (Miniaturisierung). Früher waren die minimalen linearen Abmessungen der Bauelementestrukturen auf den Chips im Bereich von 30 bis 50 µm, heute liegen sie in einem Bereich von 3 bis 5 µm. Dadurch konnte der Integrationsgrad ebenfalls gesteigert werden, da sich nun auf der gleichen Siliziumfläche mehr Komponenten unterbringen lassen.

Drittens hat man nach und nach gelernt, Komponenten platzsparender unterzubringen und Schaltungen mit weniger Komponenten zu verwenden. MTL ist ein typisches Beispiel für diese als Superintegration bezeichnete Methode. Auch diese Maßnahmen trugen wesentlich zur Steigerung des Integrationsgrades bei.

Die schnelle Entwicklung hin zur Großintegration basiert weitgehend darauf, daß der Fortschritt bei allen drei genannten Beiträgen – nämlich Kristall- und Prozeßperfektion, Miniaturisierung der Dimensionen und Findigkeit beim Bauelemente- und Schaltungsentwurf („Device and Circuit Cleverness") – in den vergangenen Jahren etwa gleich groß war und sich additiv auswirkte.

Bei einem Ausblick auf die zukünftige Entwicklung im kommenden Jahrzehnt kann man sich auf Forschungsergebnisse und frühe Laborprototypen stützen, von denen man mit großer Sicherheit sagen kann, daß sie in einigen Jahren Fertigungsreife erlangen werden. Dabei ergibt sich folgendes Bild:

Verbesserungen auf dem Gebiet der Material- und Prozeßperfektion sind in ungebrochener Folge zu erwarten. Dieses Gebiet ist noch nicht ausgereizt, insbesondere durch die Verwendung von noch höher automatisierten Fertigungs- und Prüfverfahren, nicht zuletzt durch den gesteigerten Einsatz von Datenverarbeitungsgeräten. Aber auch die Einführung neuer Bearbeitungsmethoden, die eine größere Präzision ermöglichen, bringt Verbesserungen, beispielsweise das schrittweise Ersetzen der Diffusion von Dotierungselementen durch Ionenimplantation, d.h. durch das gezielte und abzählbare Einschießen der gewünschten Fremdatome ins Silizium.

Die Miniaturisierung wird ebenfalls weitere Fortschritte machen. Zwar wird es mit den heute üblichen optischen Verfahren nicht möglich sein, die Abmessungen der Strukturen auf den Chips nennenswert weiter zu verkleinern, jedoch sind die Bemühungen um eine Elektronenstrahl-Lithographie

Grenzen der digitalen Halbleitertechnik

	Stand der Technik	Grenzen [a])
Maximale Integrationsdichte (Schaltungen je cm²)	$2{,}5 \times 10^4$	$2{,}5 \times 10^7$
Maximale Taktfrequenz (Hz)	3×10^7	3×10^9
Möglicher Dichte-Geschwindigkeits-Kompromiß	$2{,}5 \times 10^4$ Schaltungen je cm² bei 3×10^7 Hz	$2{,}5 \times 10^6$ Schaltungen je cm² bei 3×10^8 Hz

a) für Silizium-Technologie bei Zimmertemperatur

Prof. Dr. rer. nat. Otto G. Folberth ist „IBM Fellow" und Leiter der Komponententechnologie im Bereich Entwicklung und Forschung der IBM Deutschland in Böblingen. Die vorliegende Darstellung beruht auf einem Referat des Autors anläßlich eines Fachpresse-Colloquiums.

heute allgemein schon so weit gediehen, daß mit einer Einführung in die Fertigung in naher Zukunft gerechnet werden kann. Damit lassen sich die minimalen Lineardimensionen nach und nach um rund eine weitere Größenordnung in den Bereich von 0,3 bis 0,5 µm verkleinern. Mit jeder Verkleinerung der Lineardimensionen um den Faktor 10 steigt aber die Integrationsdichte um den Faktor 100 an.

Weitere Fortschritte auf dem Gebiet der Superintegration und sonstiger Bauelemente- und Schaltungsnovitäten sind schwer abzuschätzen. Man kann aber davon ausgehen, daß sich – mindestens für das nächste Jahrzehnt – der Integrationsgrad weiter erhöhen wird.

Etwas weniger rasch wird die Rechengeschwindigkeit ansteigen (soweit man die Leistungsfähigkeit der einzelnen Schaltung betrachtet). Auf diesem Gebiet hat sich der Fortschritt schon in den letzten Jahren deutlich verlangsamt. Auf der Systemebene ist jedoch durchaus noch weiterhin mit Leistungssteigerungen zu rechnen, da die Verbilligung der Komponenten durch höhere Integrationsgrade in erhöhtem Maße Strukturen mit weitgehender Parallelverarbeitung wirtschaftlich günstiger werden läßt.

Es erhebt sich die Frage, wie lange diese Entwicklung weitergehen und wann sie an unüberwindbare Grenzen stoßen wird. Wenn man sich auf Silizium als Grundmaterial und auf die Raumtemperatur als Umgebungstemperatur beschränkt (also nicht Kühlung mit flüssigem Stickstoff oder flüssigem Helium vorsieht), läßt sich die Frage nach den Grenzen überraschenderweise einigermaßen zuverlässig beantworten.

○ Der Integrationsgrad sollte sich noch um etwa drei Größenordnungen erhöhen lassen. Allerdings werden sich solche höchstintegrierten Chips nicht gleichzeitig auch bei höchsten Schaltgeschwindigkeiten betreiben lassen, da sie dabei zu viel Wärme erzeugen und selbst bei bester Kühlung zu heiß würden.

○ Die minimale Schaltzeit (bzw. das Reziproke davon, die maximale Taktfrequenz) sollte sich noch etwa um zwei Größenordnungen verbessern lassen (allerdings nicht bei voller Ausnützung des geometrisch möglichen höchsten Integrationsgrades wegen des Wärmeabfuhrproblems).

Zahlenmäßig ergeben sich etwa die in der Tabelle gezeigten Werte. Man kann daraus entnehmen, daß insgesamt noch eine Verbesserung um einen Faktor von etwa 1000 möglich sein sollte.

Diese Grenzen zu erreichen (oder ihnen doch wenigstens nahe zu kommen), wird nicht ohne großen Forschungs- und Entwicklungsaufwand möglich sein. Dabei werden noch viele kleinere und größere Hürden zu überwinden sein. Effekte und Phänomene, die beim heutigen Stand der Technik eine untergeordnete Rolle spielen und vernachlässigt werden können (oder die noch gar nicht bekannt und erforscht sind), müssen sorgfältig analysiert und im Design berücksichtigt werden. Analyse- und Fabrikationsmethoden müssen weiter verbessert und automatisiert werden. Selbst bei unvermindertem Einsatz von Arbeit und Kapital wird diese Entwicklung voraussichtlich nicht vor dem Jahre 2000 abgeschlossen sein. Dabei wird sich der Fortschritt auf dem Gebiet der Miniaturisierung schneller vollziehen als auf dem Gebiet der Geschwindigkeitssteigerung von Einzelschaltungen.

□

Farbbildröhren

Bildröhren mit verminderter Hochspannungs-Überschlags-Intensität

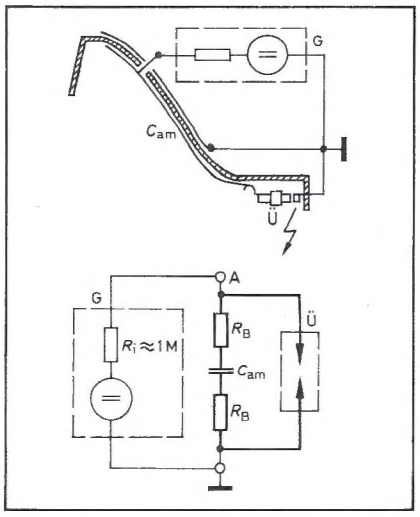
Obering. Artur Köhler, Ulm
Dipl.-Ing. Johannes Ritter, Ulm

Hochspannungsüberschläge in Farbfernseh-Bildröhren sind nicht völlig zu vermeiden, deshalb werden spannungsempfindliche Bauelemente im Empfänger gegen induzierte Spannungsimpulse geschützt. Die Absicherung wird schwieriger, wenn im Gerät immer mehr spannungsempfindliche Halbleiter-Bausteine verwendet werden. Aus diesem Grund wurden in neuen Farbbildröhren die Überschlagströme mit technologischen Mitteln so weit gedämpft, daß sie sich nicht mehr nennenswert auswirken. Der Beitrag schildert, wie dies erreicht wurde.

Hochspannungsüberschläge im Elektronenstrahlerzeuger von Bildröhren treten zwar selten auf, sind jedoch nicht völlig auszuschließen, denn die Feldstärke an den kritischen Stellen beträgt mehr als 200 kV/cm. Bisher schon wurden bei der Konstruktion der Einzelteile und der Fertigung alle möglichen Maßnahmen ergriffen, um die Wahrscheinlichkeit von Überschlägen so klein wie möglich zu halten. Beispiele dafür sind das Polieren der Oberflächen der Einzelteile des Elektronenstrahlerzeugers, das Vermeiden von Gratbildungen und das „Härten" durch Überschläge, die willkürlich mit Spannungswerten, die ein Vielfaches der Betriebs-Hochspannung betragen, ausgelöst werden. Dadurch brennen Spitzen und Verunreinigungen weg.

Trotz aller Maßnahmen tritt hin und wieder ein Überschlag zwischen den eng benachbarten, unter hoher Spannung stehenden Elektroden auf. Deshalb wird bei der Schaltungsauslegung der Geräte dafür gesorgt, daß die durch Überschlagsströme induzierten Spannungen in benachbarten Bauteilen so gering wie möglich ausfallen. Besonders spannungempfindliche Bauelemente, z.B. Halbleiter und integrierte Schaltungen, werden vor dem Eindringen solcher Spannungsimpulse durch Funkenstrecken, Schutzwiderstände, Kapazitäten oder Drosseln geschützt. Durch die ständig steigende Anwendung komplizierter, spannungsempfindlicher Halbleiterschaltkreise im Farbfernsehempfänger ist die Absicherung gegen die Auswirkungen von Hochspannungsüberschlägen wesentlich erschwert,

Bild 1. Stromkreis für einen Hochspannungsüberschlag im Elektronenstrahlerzeuger und Ersatzschaltplan dazu
A – Anodenkontakt
G – Hochspannungs-Generator
Ü – Überschlagstrecke im Elektronenstrahlerzeuger



Obering. Artur Köhler und Dipl.-Ing. Johannes Ritter sind Mitarbeiter im Geschäftsbereich Röhren und Baugruppen der AEG-Telefunken Serienprodukte AG in Ulm (Donau)

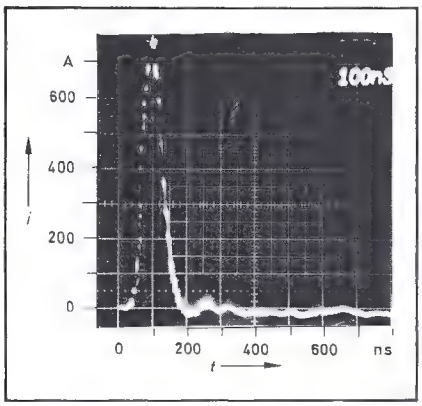


Bild 2. Zeitlicher Verlauf des Überschlagsstromes im Stromkreis nach Bild 1, gemessen an einer Farbbildröhre bisheriger Ausführungsform

denn auch das Löschen von Speicherinhalten kann ja Serviceaktivitäten auslösen.
Das gab Ablaß, nach technologischen Möglichkeiten zu suchen, um die Überschlagsströme in der Bildröhre so weit zu dämpfen, daß bei Anwendung der üblichen Schutzmaßnahmen ihre Auswirkung auf die Funktion des Gerätes – statistisch gesehen – zu vernachlässigen ist.

Überschlagsstromkreis

Die Quelle des Überschlagsstromes ist die Kapazität von etwa 2000 pF des inneren Bildröhrenbelages gegen den Außenbelag. Die eigentliche Hochspannungsquelle der Geräteschaltung hingegen kann für den Überschlagvorgang vernachlässigt werden, denn sie hat einen Innenwiderstand von rd. 1 MΩ (Bild 1).
Damit wird der Strom bei einer Entladung der Bildröhrenbelagskapazität C_{am} nur begrenzt durch den Flächenwiderstand R_b der Bildröhrenbeläge. Die Überschlagsstrecke innerhalb der Bildröhre verhält sich nach dem Zünden wie eine Gasentladungsstrecke und ist so niederohmig, daß sie nicht nennenswert zur Strombegrenzung beiträgt.

Überschlagsstromverlauf bei bisherigen Bildröhren

Ein Beispiel für den zeitlichen Verlauf des Überschlagsstromes zeigt Bild 2. Mißt man auf diese Weise Überschläge im Elektronenstrahlerzeuger an einer größeren Anzahl von Farbbildröhren bisheriger Ausführung, so streuen die Scheitelwerte des Entladungsstromes etwa zwischen 500 A und 1300 A, die Anstiegszeit liegt bei 175 ns und die Abfallzeit bei 100 ns. Besonders die Abfallzeit ist jedoch nur dann sauber zu definieren, wenn die Rückleitung – die Verbindung des Systems mit dem Außenbelag – so kurz, so induktivitätsarm wie möglich erfolgt. Anderenfalls ergeben sich oszillierende Ausschwingvorgänge.

Die Höhe des Scheitelstromes und die enorm steilen Stromanstiegs- und Abfallzeiten von etwa 10 000 A/µs zeigen deutlich, welche katastrophalen Folgen eine nicht sachgemäße Leitungsführung der Bildröhren-Masseleitungen und Leiterschleifen, die oft unbeabsichtigt entstehen und sich in Bildröhrennähe befinden, haben können. In ihnen werden Spannungen induziert, die der Stromänderungsgeschwindigkeit proportional sind und die ausreichen können, Halbleiter zu zerstören.

Folgender Versuch ist in diesem Zusammenhang aufschlußreich: Eine Rechteckschleife einer 7 mm breiten Leiterbahn mit den Abmessungen 90 mm x 90 mm wurde im Abstand von 75 mm von der Systemmitte der Farbbildröhre so angebracht, daß die Ebene der Rechteckschleife mit der Ebene, die aus System und Rückleitung gebildet wird, parallel lag. Die Schleife war lediglich magnetisch mit dem Bildröhren-Entladungskreis über eine Entfernung von 75 mm gekoppelt. Eine sonstige Verbindung bestand nicht.
An der an einer Stelle aufgetrennten Rechteckschleife konnte bei einem Hochspannungsüberschlag in der Bildröhre ein induzierter Spannungsimpulszug von 500 V Scheitelwert gemessen werden. Besonders interessant ist, daß eine solche „Spannungsquelle" außerodentlich niederohmig ist: An einem 10-Ω-Widerstand betrug der Scheitelwert der in die Schleife induzierten Impulsspannung immer noch 250 V.

Wichtig ist hierbei die Orientierung der Schleifenebene zur Ebene des Entladestromkreises. Die vorher beschriebene Orientierung führt zur maximalen Induktion; bei der Geräteauslegung wird man diese tunlichst vermeiden und einen Versatz der beiden Ebenen um 90° anstreben. Natürlich ist das nicht immer durchführbar, bei besonders kritischen Baugruppen sollte das jedoch beachtet werden.
Nicht nur über die magnetische Einstreuung induzierte Spannungen sind zu beachten. Ist in den Stromweg der Entladung ein ohmscher Widerstand oder eine Induktivität direkt eingeschaltet, so entsteht daran natürlich ein entsprechender Spannungsabfall. Besonders kritisch sind Induktivitäten, weil an ihnen wegen der hohen Stromänderungsgeschwindigkeit auch an kurzen Leitungsstücken hohe Spannungen entstehen. Ein breites Leiterbahnstück von 2 cm Länge hat eine Induktivität von ungefähr 10 nH. Daran entsteht bei einer Stromänderungsgeschwindigkeit von 10 000 A/µs ein Spannungsimpuls von

$$U = L\frac{di}{dt} = 10^{x} \cdot 10^{-9}\,\mathrm{H} \cdot \frac{10^{4}\,\mathrm{A}}{10^{-6}\,\mathrm{s}} = 100\,\mathrm{V}.$$

Schließlich darf nicht vergessen werden, daß auch eine kapazitive Übertragung so schnell ablaufender Potentialänderungen der Bildröhrenbeläge auf benachbarte Baugruppen nachteilig wirken kann.

Bildröhren mit neuer Technologie

Es ist nun naheliegend, den Widerstand R_B der Kapazitätsbeläge (Bild 1) zu erhöhen, wenn die Entlade-Scheitelstromwerte herabgesetzt werden sollen.
Für den Außenbelag ist das allerdings nicht zulässig, denn dann wird die sogenannte „Schrittspannung", das ist die Spannung zwischen zwei entfernten Punkten, unzulässig hoch, das Berühren des Außenbelages würde gefährlich. Daher ist der Widerstand des Außenbelages bei der neuen Ausführung gleich gering geblieben. Dagegen ist der Flächenwiderstand des Innenbelages erheblich heraufgesetzt worden.
Das klingt zunächst einfach, deshalb werden hier einige Bemerkungen zu der neuen Bildröhrentechnologie und dem Herstellungsverfahren des Innenbelages eingefügt.
Versuchsarbeiten zur Herstellung hochohmiger Widerstandsbeläge anstelle hochleitender Graphit- oder auch Eisenoxidschichten an der Innenseite von Bildröhren wurden bereits seit vielen Jahren ausgeführt. Jedoch ist es erst in letzter Zeit gelungen, diese Beläge hochspannungs- und hochstromfest zu gestalten. Die Anforderungen, die neuerdings wegen der modernen Fernsehgerätekonzeptionen gestellt werden, haben ein übriges getan, die Arbeiten zu beschleunigen und zu einem positiven Abschluß zu bringen.
Wichtigste Voraussetzung für die richtige Funktion der Widerstandsschicht im Inneren der Bildröhre ist ihre Homogenität bezüglich Materialzusammensetzung, Partikelgröße, Oberflächenrauhigkeit, Schichtdicke und Gleichmäßigkeit. Die für die Herstellung der Suspension erforderlichen Materialien, u.a. z.B. Eisenoxid, und Chemikalien unterliegen einer strengen Eingangskontrolle. Bevor die Suspension verarbeitungsfähig ist, wird sie in langwierigen Verfahren auf die notwendige Homogenität und eine Partikelgröße um 1/1000 mm aufbereitet.
Die bisher aus der Lackiertechnik bekannten Methoden zur Aufbringung der Schicht mußten verlassen werden, da damit nur unzulässig stark strukturierte Oberflächen zu erzielen sind. Eine vollautomatisch arbeitende, elektronisch gesteuerte Fertigungseinrichtung erbringt die gewünschte und reproduzierbare Gleichmäßigkeit.
Beim Anbringen der Schicht auf der Innenseite des Bildröhrenkonus sind eine enge Temperaturgrenzen Voraussetzung, und das Klima des Verarbeitungsraumes ist von Bedeutung. Auch der Bildröhrenkonus mußte speziell auf diese Technologie adaptiert werden, die Glasoberfläche ist feiner „gestippelt". Der Anodenkontakt hat an der Innenseite einen Stift, an dem das Getter

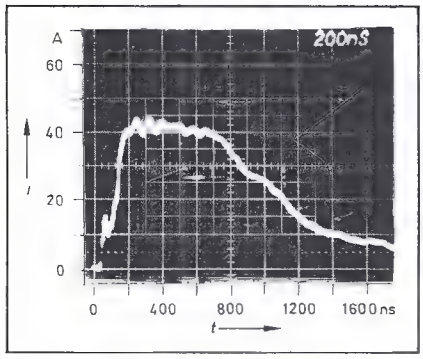


Bild 3. Zeitlicher Verlauf des Überschlagsstromes, gemessen an einer neuen Farbbildröhre mit hochohmigem Innenbelag

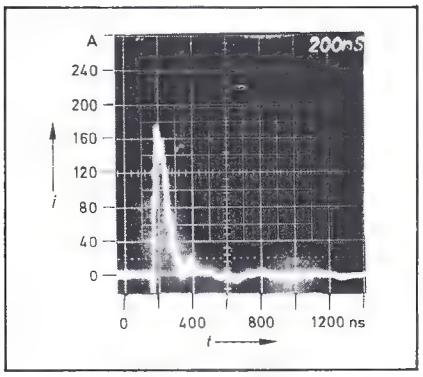


Bild 4. Überschlagsstromverlauf, gemessen mit Außenfunkenstrecke am Anodenkontakt einer neuen Farbbildröhre

eingeknüpft wird. Bisher wurde es mit einem bügelförmigen Metallstück am Elektronenstrahlerzeuger befestigt und reichte von dort tief in den Bildröhrenkonus hinein, wo es den dort vorhandenen, gut leitenden Getterbelag berührte. Für die neue Widerstandsbelegung würde diese Getterbefestigung einen metallischen Kurzschluß bedeuten.

Mit der beschriebenen Technologie ist eine zuverlässig arbeitende Widerstandsschicht erarbeitet worden, die bezüglich Mittelwert und Streuung der gewünschten Widerstandswerte reproduzierbar ist und durch die laufenden Qualitätskontrollen für die Belieferung sichergestellt wird. Es ist außerdem zu vermerken, daß die Art der Suspensionszusammensetzung und die Aufbringungsmethode weniger Gefahr für lockere Partikel bedeutet. Damit ist in mehrfacher Hinsicht eine weitere deutliche Qualitätsverbesserung des bereits guten Qualitätsstandes bei Farbbildröhren erreicht worden.

Überschlagsverhalten bei Farbbildröhren mit neuer Technologie

Die Auswirkung dieses neuen, hochohmigen Innenbelages auf den Verlauf des Überschlagsstromes geht aus Bild 3 hervor. Es ist ein Oszillogramm eines Überschlages im Elektronenstrahlerzeuger einer Farbbildröhre mit dem neuen, höherohmigen Innenbelag, aber in einem anderen Strom- und Zeitmaßstab aufgenommen als in Bild 2. Ein Vergleich zeigt deutlich den beträchtlich geringeren Scheitelwert des Stromes und die wesentlich längere Entladezeit.

Der Streubereich des Scheitelstromwertes liegt zwischen 40 und 80 A, der maximale Entladestrom ist also etwa 10mal geringer als derjenige einer bisherigen Farbbildröhre. Da in beiden Fällen die Zeitspanne bis zum Auftreten des Maximalstromes ungefähr die gleiche ist – diese Zeitspanne ist eine Frage der Ionisierungsgeschwindigkeit der Restgase in der Bildröhre und der physikalischen Vorgänge an den Elektroden und hängt nicht wesentlich von der Dämpfung der Kapazität ab –, ist wegen des wesentlich kleineren Strom-Scheitelwertes auch die Stromanstiegsgeschwindigkeit um den gleichen Faktor geringer als bei der bisherigen Bildröhre.

Bemerkenswert ist auch die starke Verlangsamung des Stromabfalls: Während die Abfallzeit bei der bisherigen Bildröhre nur rd. 100 ns betrug und selbstverständlich auch während dieser Phase hohe Spannungen – mit umgekehrtem Vorzeichen – in benachbarten Induktivitäten induziert werden konnten, ist bei den Bildröhren mit neuer Technologie die Abfallzeit stark verlängert. Sie beträgt 1 ... 2 µs. Die bei diesen Stromänderungsgeschwindigkeiten (20 ... 100 A/µs) induzierten Spannungen haben keine praktische Bedeutung.

Die Verlängerung der Abfallzeit ergibt sich daraus, daß nach Zünden des Überschlages Energie aus der Bildröhrenkapazität nur langsam über den höheren Flächenwiderstand des inneren Belages der Bildröhrenkapazität nachgeliefert wird. Damit werden alle Spannungen, die durch Hochspannungsüberschläge in benachbarten Schleifen induziert werden, und alle Ströme, die sich auf Zweigpfaden ausbilden können, um mindestens den Faktor 10 reduziert. Dieser Sachverhalt führt zu einer erhöhten Zuverlässigkeit der mit solchen Farbbildröhren ausgestatteten Geräte.

Die Vorsorgemaßnahmen in der Schaltung gegen Überschläge sollten jedoch nicht abgebaut oder eingespart werden, zumal die meisten, wie zweckentsprechendes Verlegen von Leitungen, Wahl anderer Erdpunkte, Vermeiden von Schleifen, praktisch nichts kosten.

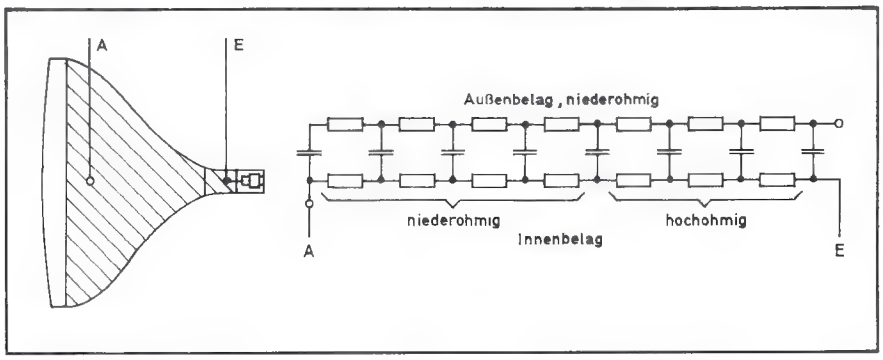
Entladung mit am Anodenkontakt angeschlossener Außenfunkenstrecke

Soll eine Fernsehempfängerschaltung auf Unempfindlichkeit gegen Hochspannungsüberschläge überprüft werden, so gelingt es kaum mit vertretbarem Aufwand, zu definierten Zeitpunkten Hochpsannungsüberschläge im Elektronenstrahlerzeuger der Farbbildröhre zu erzeugen. Daher ist es üblich, solche Überschläge mit Hilfe einer über eine Hilfsfunkenstrecke getriggerten Hauptfunkenstrecke, die zwischen Anodenkontakt und Masseanschluß (Außenbelag) der Bildröhre geschaltet ist, nachzubilden. Diese Nachbildung entspricht bei Bildröhren mit bisheriger Technologie weitgehend den Verhältnissen bei Überschlägen im Elektronenstrahlerzeuger. Es ergeben sich etwa gleiche Scheitelströme und zeitliche Stromverläufe mit Überschlägen im Elektronenstrahlerzeuger wie auch mit der äußeren Funkenstrecke am Anodenkontakt. Dies ist bei Bildröhren der neuen Technologie nicht der Fall: Die Überschläge im Elektronenstrahlerzeuger sind etwa um den Faktor 3 schwächer als die an einer am Anodenkontakt angebrachten Funkenstrecke (Bild 3 und 4).

Sollen Überschläge im Elektronenstrahlerzeuger, also praktische Verhältnisse, mit der Funkenstrecke simuliert werden, so muß ein hochspannungsfester 400-Ω-Widerstand geringer Eigeninduktivität mit der Entladungsstrecke in Reihe geschaltet werden (25 000 V : 60 A ≈ 400 Ω). Dann ergeben sich auch mit der Funkenstrecke Scheitelwerte von 60 A.

Die Erklärung, warum sich diese Unterschiede zwischen Überschlägen im Elektronenstrahlerzeuger und Überschlägen am

Bild 5. Ortsabhängige Widerstandsverteilung des Innenbelages



Anodenkontakt ergeben, liegt in der ortsabhängigen Widerstandsverteilung. Der Abschnitt des inneren Belages der Bildröhre zwischen Konus und Halsansatz, bis zum Anschlußpunkt des Elektronenstrahlerzeugers – dieser stellt die „innere Funkenstrekke" dar – wird zunehmend hochohmiger. Vom Anodenkontakt her gesehen bleibt hingegen der Widerstand infolge der großen Fläche und der dort befindlichen gut leitenden Getterschicht niederohmig; dort ist für die Entladung der Quellwiderstand niedriger, Bild 5.

Sonstige Eigenschaften

Die oben erwähnte Tatsache ist dafür verantwortlich, daß die Siebwirkung der Bildröhrenkapazität bei der neuen Ausführung nicht geschmälert ist. Bezogen auf den Anodenanschluß hat sich die „Güte" der Kapazität nicht nennenswert verschlechtert. Damit sind aber auch die damit im Zusammenhang stehenden Eigenschaften wie das sogenannte Weißbalkenverhalten (dynamische Stabilität der Hochspannung bei starken Helligkeitssprüngen) und der Einfluß auf die Störspannungen, die z.B. von der Zeilenablenkung ausgehen, gleichgeblieben.
Alle sonstigen Daten und Eigenschaften haben ebenfalls keine Änderungen erfahren, so daß die neuen Bildröhren mit den bisherigen voll austauschbar sind. □

Neue Fachbücher

Lexikon der Elektronik, Nachrichten- und Elektronik. Bd. I: Englisch-Deutsch. Von H. Wernicke. Hrsg. Rohde & Schwarz. 3. Auflage. Mit 675 Seiten. Verlag H. Wernicke, Deisenhofen. Preis: Plastikeinband 42 DM.

Die vorliegende 3. Auflage des englisch-deutschen Fachwörterbuches enthält insgesamt 84 000 Stichwörter – gut 20 % mehr als die vorige Auflage. 72 feste Gebietshinweise, Kurzerklärungen sowie die Kennzeichnung amerikanischer Fachwörter erleichtern differenzierte Übersetzungen. Fachwörter und Abkürzungen, die noch während des Druckablaufs gesammelt werden konnten, sind in einem Nachtrag aufgeführt. Ein kleineres, aber trotzdem besser lesbares neues Schriftbild sorgt für das weiterhin handliche Format von 15,5 cm x 21,9 cm. Der „Wernikke" hatte sich schon bisher einen festen Platz auf dem Schreibtisch der Nachrichten- und Hochfrequenz-Ingenieure erobert. Er wird ihn mit dieser Auflage erst recht behalten, denn er ist als Spezial-Fachwörterbuch für jeden unentbehrlich, der in diesem Fachbereich arbeitet.

Fachhochschul-Abschlußarbeit

Verkehrsfunkdekoder mit aktiven Filtern

Dipl.-Ing. Albert Seidl, Kahl
Ing. (grad.) Reiner Deppisch, Würzburg

Es wird ein Verkehrsfunkdekoder für die Übermittlung von Verkehrsdurchsagen auf Autobahnen und Bundesstraßen beschrieben. Die über den UKW-Teil eines Autoradios empfangenen Signale einer Verkehrsdurchsage werden ausgewertet. Wahlweise kann eine Sender-, Bereichs- oder Durchsagekennung durchgeführt werden. Das Gerät ist in Analogtechnik aufgebaut. Als selektive Bausteine für die drei Kennungsarten werden aktive Filter mit Norton-Verstärkern benützt.

Der ständig wachsende Verkehr auf den Autobahnen und Bundesfernstraßen, insbesondere in den Ferienzeiten, macht eine überregionale Lenkung notwendig. Zu diesem Zweck wurde neben anderen Systemen im UKW-Bereich das ARI-System (Autofahrer-Rundfunk-Informations-System) eingeführt. Bestimmte UKW-Sender geben in unregelmäßigen Abständen Durchsagen über die Verkehrslage. Da den Autofahrer zunächst einmal die Verkehrssituation in dem Straßenbereich, in dem er sich momentan befindet, interessiert, genügt eine Bereichsdurchsage.

Das gesamte Bundesgebiet ist verkehrsmäßig in einzelne Bereiche unterteilt. Die Hinweisschilder an der Autobahn zeigen dem Autofahrer, in welchem Bereich er sich gerade befindet. Er braucht nur sein Autoradio im UKW-Bereich auf die angebene Frequenz einzustellen, um den laufend durchgesagten Verkehrszustand auf seiner Strecke zu erfahren. Bei Wechsel des Empfangsbereiches muß das Autoradio auf die neue Verkehrsfunkfrequenz eingestellt werden. Da nicht alle UKW-Sender Verkehrsnachrichten ausstrahlen, sind die Verkehrsfunksender durch eine spezielle Frequenz (Senderkennungsfrequenz 57 kHz) gekennzeichnet. Zusatzgeräte zum Autoradio ermöglichen eine optische Senderkennung und erleichtern oft das umständliche Suchen nach Verkehrsfunksendern. Auch wenn die Senderkennung anspricht, ist noch nicht entschieden, ob der gewünschte Verkehrsfunksender eingestellt ist. Eine zusätzliche Bereichskennung ist daher wünschenswert, besonders dann, wenn man die Empfangsbereiche in absehbarer Zeit wechselt und wissen möchte, wie die Verkehrslage im gewünschten Bereich aussieht.

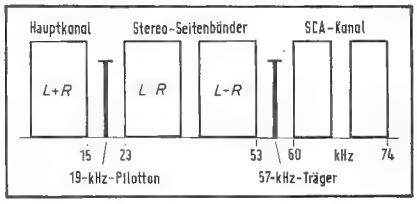
Eine ständige Berieselung mit Musik oder Werbung ist oft lästig. Man möchte zwar keine Verkehrsnachricht versäumen, aber zwischendurch doch seine Ruhe im Auto haben. Diesem Zweck dient die Durchsagekennung. Auch sie wird neben Sender- und Bereichskennung ausgestrahlt, aber nur während einer Verkehrsdurchsage.

In dem hier beschriebenen Gerät werden alle drei Möglichkeiten zur Auswahl angeboten. Man kann also erst mit der Senderkennung einen Verkehrsfunksender suchen, dann mit der Bereichskennung feststellen, ob es der gewünschte Sender ist, zuletzt die Durchsagekennung einschalten und bekommt dann nur die Verkehrsdurchsagen. Will man andere Sender oder Wellenbereiche empfangen, wird der Dekoder ausgeschaltet.

Die Erzeugung der Sender-, Bereichs- und Durchsagekennungs-Frequenzen

Bild 1 zeigt das Modulationsspektrum eines UKW-Stereo-Senders. Es besteht aus dem

Bild 1. Modulationsspektrum eines UKW-Stereo-Senders



Dipl.-Ing. Albert Seidl ist Fachhochschullehrer an der Fachhochschule der Deutschen Bundespost Dieburg. Ing. (grad.) Reiner Deppisch, Würzburg, fertigte an der Fachhochschule eine Abschlußarbeit an. Der vorliegende Beitrag ist eine Zusammenfassung dieser Arbeit.

Übersicht zur Verkehrsbereichskennung (Stand vom 1.6.74)

Rundfunk-anstalt	Verkehrs-bereich	Kenn-Buchstabe	Frequenz (Hz)
SFB	Berlin	A	23,75
RIAS	Berlin	B	28,27
NDR	Schleswig-Holst.	B	28,27
NDR	Hamburg	C	34,93
NDR	West-Niedersachs.	E	45,67
NDR	Ost-Niedersachs.	D	39,58
RB	Bremen	A	23,75
WDR	Nordrh.-Westf.NO	C	34,93
WDR	Nordrh.-W. Mitte	C	34,93
WDR	Nordrh.-Westf.SW	C	34,93
HR	Hessen	F	53,98
SWF	Rheinl.-Pfalz	D	39,58
SWF	Süd-Baden-Württ.	E	45,67
SR	Saarland	B	28,27
SDR	Nord-Baden-Württ.	A	23,75
BR	Franken	C	34,93
BR	Schwaben	D	39,58
BR	Oberbayern	D	39,58

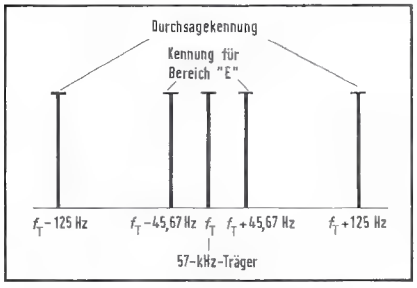
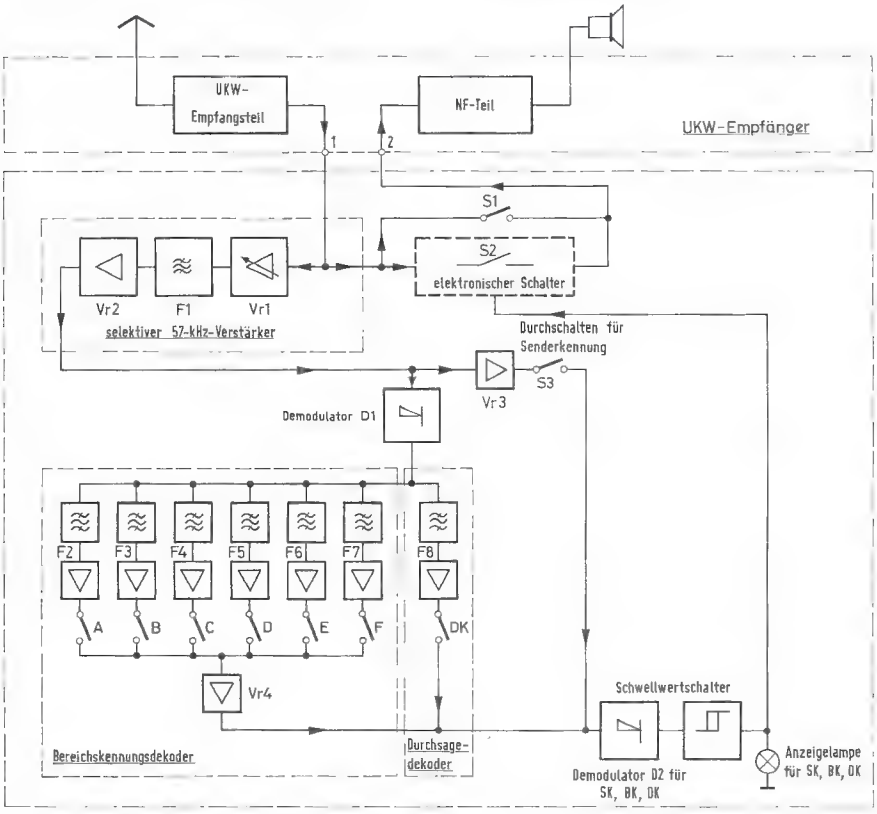


Bild 2. Amplitudenspektrum (qualitativ) des amplitudenmodulierten 57-kHz-Trägers der Senderkennung mit den Seitenfrequenzen für die Bereichskennung „E" und die Durchsagekennung

Bild 3. Funktionsweise des Dekoders für Senderkennung, Bereichskennung und Durchsagekennung



Hauptkanal (er enthält das Monoprogramm), den beiden Stereo-Seitenbändern und einem 19-kHz-Pilotton (er dient zur Umschaltung von Mono- auf Stereoempfang). Zusätzlich ist ein „SCA"-Kanal enthalten (er wird nur in den USA verwendet, in Deutschland ist er nicht belegt).

Zwischen den Stereo-Seitenbändern und dem SCA-Kanal befindet sich die Senderkennungsfrequenz des Verkehrsfunksenders von 57 kHz. Diese Frequenz läßt sich leicht durch Verdreifachung aus der 19-kHz-Frequenz gewinnen. Bei der Überlagerung beider Frequenzen entstehen keine störenden Interferenzen.

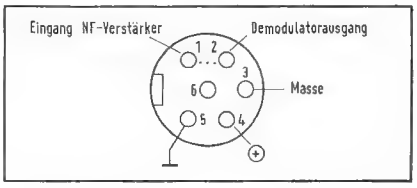
Dem 57-kHz-Träger der Verkehrsfunksender sind für die einzelnen Bereiche Bereichskennungsfrequenzen aufmoduliert. Man unterscheidet insgesamt 6 verschiedene Bereiche A,B,C,D,E,F mit 6 verschiedenen niederfrequenten Signalen (siehe Tabelle). Die Bereichskennungsfrequenzen werden aus den 57 kHz durch Teilung hergeleitet.

Die Durchsagekennung ist für alle Bereiche einheitlich auf 125 Hz festgelegt und wird ebenfalls aus den 57 kHz der Senderkennungsfrequenz durch Teilung gewonnen. Der 57-kHz-Träger wird in beiden Fällen amplitudenmoduliert (Bild 2); der Modulationsgrad ist für die Bereichskennung $m=0{,}6$ und für die Durchsagekennung $m=0{,}3$. Auch bei der Überlagerung von Bereichskennungs- und Durchsagekennungsfrequenz tritt keine Interferenz auf.

Funktionsweise des Dekoders für Senderkennung, Bereichskennung und Durchsagekennung

In Bild 3 ist im Blockschaltbild die Wirkungsweise des Gerätes dargestellt. Die Dekodersignale werden der Tonbandbuchse des Autoradios entnommen. Stift 1 der Tonbandbuchse ist auf den Demodulatorausgang des Radios geschaltet (Bild 4). Am Stift 2 werden dann, wenn der Dekoder durchgeschaltet hat, die NF-Signale dem NF-Verstärkerteil des Rundfunkgerätes zugeführt. Die Dekodersignale gelangen zunächst auf einen selektiven Eingangsverstärker. Er besteht aus einem regelbaren Vorverstärker Vr 1, dem aktiven Filter F 1 und dem Verstärker Vr 2. Erst dann erfolgt im Demodulator D 1 die Aufspaltung in Bereichs-, Durchsage- und Senderkennungsfrequenz.

Bild 4. Beschaltung der TB-Buchse nach DIN 45322 (Mono)

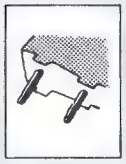


NEU! Bosch-MKT 75:

1:1

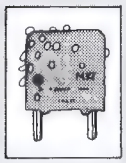
Die neuen Bosch-MKT 75-Kondensatoren im Rastermaß 7,5 sind:

flammhemmend und selbstverlöschend,



haben gute Standfestigkeit und kleine Abstandshalter zur besseren Reinigung der Leiterplatten,

sind kleiner als die meisten anderen und somit kompatibel, geeignet für große Packungsdichte



und halten sogar eine kurzzeitige, leichte Betauung aus.

Robert Bosch GmbH
Geschäftsbereich Kondensatoren
Aldinger Straße 72 Postfach 50 01 45
D 7000 Stuttgart 50

Info-Scheck über 1 Musterkarte Bosch-Kondensatoren

Unsere Anschrift: _____

KO 377

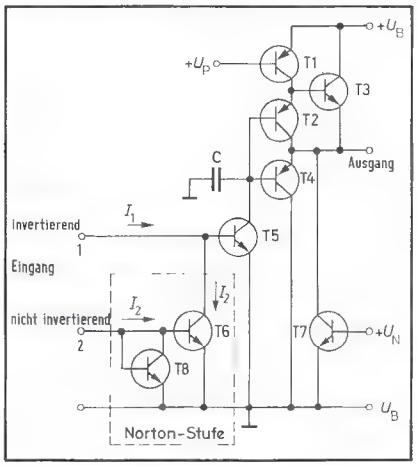
BOSCH

Am Demodulatorausgang sind 6 selektive Kreise für die Bereichskennung und 1 für die Durchsagekennung parallel geschaltet. Die Ausgänge dieser Kreise führen über Entkopplungsverstärker auf die Schalter A,B,C,D,E,F bzw. DK. Diese Schalter lösen sich gegenseitig aus, so daß jeweils nur ein Bereich A...F oder die Durchsagekennung durchgeschaltet wird. Die niederfrequenten Signale (23,75 Hz... 125 Hz) gelangen nach erneuter Verstärkung im Vr 4 auf den Demodulator D 2. Er ist ähnlich aufgebaut wie D 1. Über S 3 kann das durch den Vr 3 verstärkte 57-kHz-Signal der Senderkennung hinzugefügt werden. Wenn S 3 eingeschaltet ist, sind Bereichs- und Durchsagekennung nicht wirksam. Auf den Demodulator D 2 folgt ein Schwellwertschalter, der erst ab einer bestimmten „Schwellspannung" anspricht und so Störungen abfängt. Das Ausgangssignal dieses Schalters steuert eine optische Anzeige und gleichzeitig den elektronischen Schalter S 2. Die NF-Signale vom UKW-Empfangsteil gelangen hier über einen Optokoppler von Stift 1 der Tonbandbuchse auf Stift 2 und somit auf den Eingang des Niederfrequenzteils des Radios. Mit dem Schalter S 1 kann S 2 und damit der gesamte Dekoder überbrückt werden. Das ist wünschenswert, wenn man nicht nur Verkehrsfunksender empfangen möchte.

Bei der Dimensionierung elektronischer Kreise für die Autoelektrik steht man immer vor der Tatsache, daß nur eine Spannungsquelle (12 V) zur Verfügung steht. Die modernen integrierten elektronischen Kreise verlangen aber oft zwei Spannungsquellen (Operationsverstärker). Einen Ausweg bietet hier der Norton-Verstärker. Er benötigt, obwohl er die Eigenschaften eines Operationsverstärkers hat, nur eine Stromquelle.

In diesem Beitrag sind alle selektiven Kreise und alle Verstärker mit dem IC LM 3900 der Firma National Semiconductors bestückt. Er ist preisgünstig und hat auch den Vorteil, daß auf einem Chip vier solcher Verstärker integriert sind. Deshalb wird zunächst dieser Baustein beschrieben.

Bild 5. Schaltung des Norton-Verstärkers



Aufbau und Funktionsweise des Norton-Verstärkers

Beim Norton-Verstärker (Bild 5) hat die invertierende Verstärkerstufe mit T 5 als hochohmigen Lastwiderstand eine Konstantstromquelle. Sie besteht aus den Transistoren T 1, T 2, T 4. Die Widerstandstransformation zum Ausgang geschieht mit dem Transistor T 3 als Emitterfolger. Die Spannungen + *U*p und + *U*n für die Transistoren T 1 und T 7 werden intern erzeugt. Der nicht invertierende Eingang wird durch eine „Stromspiegelschaltung" (Norton-Stufe) mit den Transistoren T 6, T 8 gebildet. Der Strom I_2 fließt durch den als Diode geschalteten Transistor T 8. Die entstehende Basis-Emittervorspannung liegt auch am Transistor T 6 und ruft dort den gleichen Strom I_2 hervor. Dadurch wird der „Eingangsstrom gespiegelt bzw. über Erde reflektiert" [1].

Die Summe aus invertiertem Strom I_1 und nicht invertiertem Strom I_2 bestimmt den Basisstrom von T 5. Für die Spannungsaussteuerung müssen in beide Eingänge 1 und 2 Widerstände geschaltet werden, durch die die Eingangsspannungen in Ströme umgewandelt werden. Hierin besteht auch der grundsätzliche Unterschied zum Operationsverstärker; deshalb wurde auch das spezielle Schaltzeichen (Bild 6) geschaffen.

Einige wichtige technische Daten:
Speisespannungsbereich 4...36 V
Bandbreite 2,5 MHz
Eingangswiderstand bei 30 nA Eingangsstrom 1 MΩ
Ausgangsstrom 30 mA max bei 8 kΩ Ausgangswiderstand
Leerlaufverstärkung
70 dB bei $f = 1$ kHz und $R_L = 10$ kΩ

Als Wechselspannungsverstärker (Bild 7) wird beim LM 3900 das Gleichspannungspotential am Ausgang durch das Verhältnis R_2/R_3 und die Referenzspannung, in unserem Falle die Batteriespannung U_B, bestimmt. Es gilt:

$$U_A = R_2 \cdot U_B / R_3 = U_B / 2$$

mit $R_3 = 2R_2$

Für die Wechselspannungsverstärkung ist

$$v_\sim = U_{A\sim} / U_{E\sim} = -R_2 / R_1 \qquad (1)$$

Aufbau der selektiven Kreise

Für die Selektion der tiefen Bereichskennungs- und Durchsagekennungsfrequenzen kann man nur aktive *RC*-Filter einsetzen [1,2,3]. Eine Siebung mit *LC*-Kreisen ist nicht möglich; die benötigten Induktivitätswerte sind zu groß. Auch das 57-kHz-Filter der Senderkennung konnte, bestückt mit dem LM 3900, in *RC*-Technik aufgebaut werden. Hierfür ist eine Filtergüte von $Q \approx 100$ notwendig. Aus den verschiedenen Beispielen, die in [3] beschrieben sind, wurde ein selektives Filter mit Gegenkopplung ausgewählt (Bild 8). Es gelten:

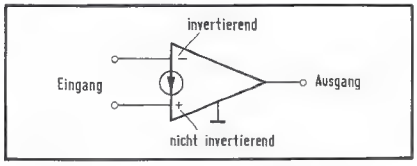


Bild 6. Schaltsymbol des Norton-Verstärkers

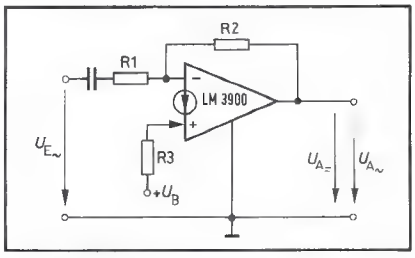


Bild 7. Das IC LM 3900 als Wechselspannungsverstärker

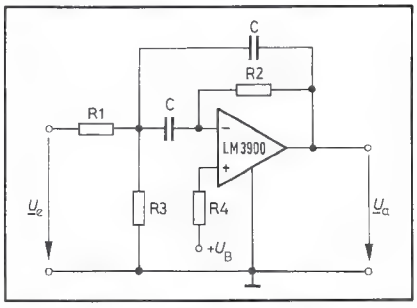


Bild 8. Selektives Filter mit Mehrfachgegenkopplung

Resonanzfrequenz

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot C} \sqrt{\frac{R_1 + R_3}{R_1 R_2 R_3}} \qquad (2)$$

Verstärkung bei Resonanz

$$v_r = \frac{R_2}{2R_1} \qquad (3)$$

Güte

$$Q = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{R_2 (R_1 + R_3)}{R_1 R_3}} = R_2 C \cdot \pi \cdot f_0 \qquad (4)$$

für $R_3 \to \infty$ wird $v_r = 2Q^2$

Bei einer Güte von $Q = 100$ ist dann $v_r = 2 \cdot 10^4$.

Die Leerlaufverstärkung muß dann entsprechend hoch sein. Für den LM 3900 beträgt sie $v_0 \approx 3000$. Mit einem einstufigen Filter ist die geforderte Güte nicht zu erzielen.

Deshalb wurde für den selektiven Kreis ein zweistufiges Filter mit Mehrfachgegenkoppelung gewählt (Bild 9). Der selektiven 1. Stufe ist eine 2. Stufe (Verstärkerstufe) unter gleichzeitiger Mitkoppelung über R_8 nachgeschaltet. Mit dieser Anordnung sind Güten von $Q \approx 50$ zu erreichen. Schaltet man 2 solche Filter hintereinander, so bekommt man die geforderte Güte von $Q = 100$.
Die Übertragungsfunktion für das Filter (Bild 8) lautet:

$$\frac{U_a}{U_e} = \frac{\dfrac{R_7\, R_2\, R_3\, j\omega C}{R_6\left(R_1 + R_3 + \dfrac{R_1 R_3}{R_8}\right)}}{1 + \dfrac{2j\omega C R_1 R_3}{R_1 + R_3 + \dfrac{R_1 R_3}{R_8}}\left(-\dfrac{R_7 R_2}{2 R_6 R_8} + 1\right) + (j\omega C)^2 \dfrac{R_1 R_2 R_3}{R_1 + R_3 + \dfrac{R_1 R_3}{R_8}}} \qquad (5)$$

Nach [3] gilt für die Übertragungsfunktion eines selektiven Filters

$$\frac{U_a}{U_e} = \frac{\dfrac{v_r}{Q} \cdot P}{1 + \dfrac{1}{Q} P + P^2} \qquad (6)$$

wobei $P = j\dfrac{\omega}{\omega_0}$ die normierte komplexe Kreisfrequenz ist.

$\omega_0 = 2\pi \cdot f_0$; f_0 ist die Resonanzfrequenz des Kreises.

Aus (5) folgt durch Umformen:

$$\frac{U_a}{U_e} = \frac{\dfrac{R_7 R_2 R_3 P\, \omega_0 C}{R_6\left(R_1 + R_3 + \dfrac{R_1 R_3}{R_8}\right)}}{1 + \dfrac{2P\omega_0 C R_1 R_3}{R_1 + R_3 + \dfrac{R_1 R_3}{R_8}}\left(1 - \dfrac{R_7 R_2}{2 R_6 R_8}\right) + \dfrac{P^2 \omega_0^2 R_1 R_2 R_3 C^2}{R_1 + R_3 + \dfrac{R_1 R_3}{R_8}}} \qquad (7)$$

Durch Vergleich der Gln. (7) und (6) bekommt man die Resonanzfrequenz f_0 und die Güte Q.
Es muß sein:

$$\frac{\omega_0^2 R_1 R_2 R_3 C^2}{R_1 + R_3 + \dfrac{R_1 R_3}{R_8}} = 1$$

und daraus:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi C}\sqrt{\frac{R_1 + R_3 + \dfrac{R_1 R_3}{R_8}}{R_1 R_2 R_3}} \qquad (8)$$

und

$$Q = \frac{\pi f_0 R_2 C}{1 - \dfrac{R_7 R_2}{2 R_6 R_8}} \qquad (9)$$

Das Verhältnis $R_7 / R_6 = v_2 = v_2$ ist der Betrag der Verstärkung der 2. Stufe. Macht man $R_1 = R_2 = R_6 = R$, so bekommt man für die Güte:

$$Q = \frac{\pi \cdot f_0 RC}{1 - \dfrac{v_2 R}{2 R_8}}$$

und für R_8:

$$R_8 = R \frac{v_2 Q}{\left(2Q - \dfrac{\omega_0 RC}{Q}\right)} \qquad (10)$$

Da R_8 nicht negativ werden kann, folgt für:

$$R < \frac{Q}{\pi f_0 C} \qquad (11)$$

Aus Gl. (8) läßt sich R_3 bestimmen. Es gilt:

$$R_3 = \frac{R}{(\omega_0 CR)^2 - 1 - \dfrac{2}{v_2} + \dfrac{\omega_0 RC}{v_2 Q^2}} \qquad (12)$$

Die Widerstände R_4 und R_5 dienen zur Arbeitspunkteinstellung.

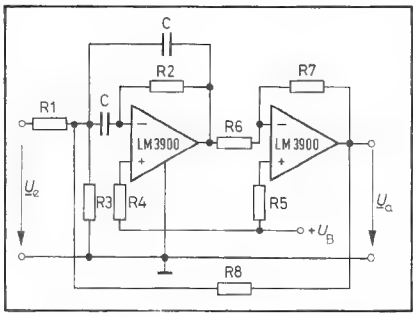


Bild 9. Zweistufiges Filter mit Mehrfachgegenkopplung

Man nimmt

$$R_4 = 2R \quad \text{und} \quad R_5 = 2 R_6 \parallel R_7 \qquad (13)$$

Als Beispiel soll das Bereichskennungsfilter für den Bereich A (23,75 Hz) dimensioniert werden. Gewählt werden: $C = 1000$ nF; $Q = 50$; $R = 100$ kΩ $v_2 = 3$; bei $f_m = 23{,}75$ Hz.
Mit

$$\frac{Q}{\pi \cdot f_0 C} = 670\ \text{k}\Omega > R = 100\ \text{k}\Omega$$

ist Bedingung (11) erfüllt.

$$\omega_0 CR = 14{,}92$$

Mit (10) bekommt man:

$$R_8 = R \frac{v_2 Q}{2Q - \dfrac{RC}{Q}} = 1{,}546\ R = 154{,}6\ \text{k}\Omega$$

Mit (12) bekommt man:

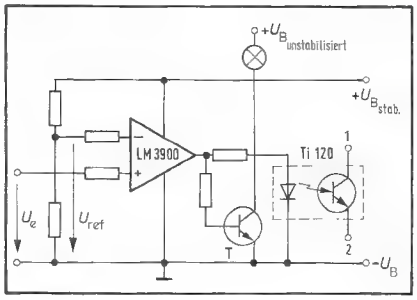
$$R_3 = R \frac{1}{(\omega_0 RC)^2 - 1 - \dfrac{2}{v_2} + \dfrac{\omega_0 RC}{v_2 Q^2}} = 452\ \Omega$$

Macht man R_3 variabel, so können geringe Abweichungen beim fertigen Filter in der Resonanzfrequenz, die durch die Bauelemente-Toleranzen bedingt sind, korrigiert werden. Die gewünschte Güte von $Q = 50$ ist mit diesem Filter gut zu erreichen.

AM-Demodulator, Schwellwertschalter, optische Anzeige, elektronischer Schalter

Zur Gleichrichtung der 57-kHz-Frequenz und der niedrigen Durchsage- und Bereichskennungsfrequenzen wird die „Villardschaltung" [4] verwendet. Die Ausgangsspannung ist $U_A = 2\sqrt{2}U_{Eeff}$. Als Schwellwertschalter oder Komparator eignet sich der Nortonverstärker besonders gut; Bild 10 zeigt die Schaltung [2]. Am invertierenden Eingang liegt die Referenzspannung U_{ref} Am nicht invertierenden Eingang liegt

Bild 10. Schwellwertschalter, optische Anzeige, elektronischer Schalter



die Eingangsspannung U_e. Es gibt zwei Betriebszustände:

Für $U_e < U_{ref}$ ist $U_A = 0$;

für $U_e > U_{ref}$ ist $U_A = U_B$.

Die Ausgangsspannung des Komparators wird zur optischen Anzeige auf den Schalttransistor T gegeben; gleichzeitig mit dieser Spannung wird die Diode des Optokopplers Tıı 120 durchgeschaltet. Der Optokoppler bewirkt eine galvanische Trennung zwischen Schaltung und Tonbandbuchse, Stift 1 und 2. Ist die Fotodiode des Tıı 120 stromlos, dann ist der Fototransistor hochohmig. Das Autoradio ist dann nicht völlig stumm, es ist aber so leise, daß es nicht mehr stört. Wird die Fotodiode durch den Komparator durchgeschaltet, dann wird der Transistor des Tıı 120 niederohmig und die NF-Signale gelangen ungeschwächt auf den NF-Eingang des Autoradios.

Da bei Stillstand und während der Fahrt die Batteriespannung sehr stark schwankt (9...15 V), ist der Dekoder zusätzlich mit einer Zenerdiode gegen diese Schwankung stabilisiert.

Das Gerät ist seit längerem im Auto versuchsweise im Einsatz und zeigt zufriedenstellende Ergebnisse. Während der Fahrt muß von Zeit zu Zeit der Dekoder durch Nachregeln der Verstärkung des Vr1 an die jeweiligen Empfangsverhältnisse angepaßt werden.

Literatur

[1] Stüber Wolfgang, Aufbau und Anwendung des Norton-Verstärkers, Elektronik 1974, H. 4

[2] Linear Applications Volume 1, Third Edition, National Semiconductor, Febr. 1973

[3] Tietze U., Schenk Ch.: Halbleiterschaltungstechnik, 2. Aufl. Springer-Verlag Berlin 1971

Satellitenfunk

Neues Übertragungsverfahren arbeitet mit Digitaltechnik

Anfang Dezember stellte die Deutsche Bundespost in der Erdefunkstelle Raisting/Obb. das neue Übertragungsverfahren „TDMA 2" für den Satellitenfunk vor, das sie seit Mitte April erprobt. Das von einem deutsch-französischen Firmenkonsortium im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie entwickelte digitale Übertragungssystem soll dazu beitragen, die Kapazität der sehr kostspieligen Nachrichtensatelliten besser auszunutzen.

In der bisher angewendeten Technik werden zu übertragende Nachrichtensignale, z. B. Telefongespräche, kontinuierlich über Transponder in Satelliten von einer Erdefunkstelle zu anderen übertragen. Jede Erdefunkstelle benötigt für die Übertragung ihres Nachrichtensignals einen eigenen Träger innerhalb der Transponder. Bei diesem Mehrträgerbetrieb kann aus Gründen der gegenseitigen Störung die verfügbare Transponderkapazität nicht voll genutzt werden.

Bei dem neuen System werden die Nachrichtensignale einer Erdefunkstelle in sehr kurzen Impulsen (Bursts) alle 750 µs über den Satelliten übertragen. In den Burstpausen kann man den Transponder nacheinander bis zu 60 anderen Erdefunkstellen zur Aussendung ihrer Bursts zuteilen. Die Stationen senden also nacheinander auf der gleichen Frequenz. Da jeweils nur ein Träger gesendet wird, kann keine gegenseitige Störung erfolgen, so daß die volle Transponderkapazität ausgenutzt werden kann. Diese Art der Übertragung wird als „Übertragung im Zeitmultiplex" (Time Division Multiple Access = TDMA) bezeichnet.

Grundvoraussetzung dabei ist, daß jede Erdefunkstelle alle 750 µs die ihr zugewiesene Position im Übertragungsablauf (TDMA-Rahmen) genau einhält. Die Überwachung der Sollposition und eine vielleicht erforderliche Nachregelung wird von einer besonderen Einheit des TDMA-Gerätes ausgeführt, die sich zu diesem Zweck an einer Referenzstation orientiert.

Die aus dem Netz der Deutschen Bundespost über Satelliten in andere Länder zu übertragenden Telefongespräche müssen zunächst in digitale Zeichen umgewandelt werden. Danach unterzieht man die digitalen Zeichenströme im Digitalen Sprach-Interpolationssystem (DSI) einem Konzentrierungs-Prozeß, bei dem die während eines Gespräches entstehenden Pausen dazu benutzt werden, andere Gespräche über denselben Kanal zu übertragen. Dies führt zu einer Steigerung der Übertragungskapazität von 100%. Nach dem Interpolationsprozeß werden die Datenströme in Speicher eingelesen, aus denen sie zu bestimmten Zeitpunkten – zu „Informationsblöcken" (Bursts) zusammengefaßt – abgerufen werden. Der sich anschließenden 4-Phasen-Modulation folgen die Umsetzung in die Sendefrequenz und die Abstrahlung zum Satelliten.

Empfangsseitig werden die für die Erdefunkstelle bestimmten Bursts, die von anderen Erdefunkstellen über denselben Satellitentransponder kommen, zunächst aus der Empfangsfrequenz umgesetzt, anschließend demoduliert und in einen Speicher eingelesen. Aus diesem werden sie mit Hilfe des DSI den entsprechenden Fernsprechkanälen wieder zugeordnet.

Auf diese Weise können bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 60 Millionen Zeichen je Sekunde und einer Beteiligung von 10 Erdefunkstellen rd. 1 850 Telefonkanäle übertragen werden. Man ist jedoch schon heute dabei, ebenfalls im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie, ein TDMA-Gerät mit der doppelten Übertragungsgeschwindigkeit, also 120 Millionen Zeichen je Sekunde entsprechend rd. 3 700 Telefonkanälen, zu entwickeln.

Bevor das neue Übertragungsverfahren betrieblich genutzt werden kann, ist eine eingehende Erprobung erforderlich. Seit Anfang Oktober werden Tests mit einem INTELSAT-Satelliten über dem Atlantischen Ozean durchgeführt, die von Januar bis Oktober 1978 mit Frankreich, Großbritannien, Italien und USA als Testpartnern fortgesetzt werden. Gemeinsam mit Frankreich wurde das System über den deutsch-französischen experimentellen Nachrichtensatelliten Symphonie von April bis Mitte November 1977 erprobt. Eine weitere Versuchsreihe ist von Ende 1978 bis Ende 1979 über den europäischen Versuchssatelliten OTS (Testpartner sind Frankreich, Großbritannien und Italien) geplant.

Nach dem derzeitigen Entwicklungsstand kann mit einer Betriebseinführung etwa Anfang der achtziger Jahre im INTELSAT-Netz gerechnet werden. □

Studium der Nachrichtentechnik

Freie Plätze in Dieburg

Die Fachhochschule der Deutschen Bundespost in Dieburg bietet zum Sommersemester 1978 (Beginn: 13.03.78) freie Studienplätze an. Jedermann – frei von jeglicher Bindung zur Post – kann in Dieburg studieren. Geboten wird ein sechssemestriger Studiengang mit dem Abschluß zum graduierten Ingenieur der Nachrichtentechnik. Der Dieburger Absolvent findet sein Berufsfeld im gehobenen technischen Dienst der Post oder als anerkannter Ing. (grad.) auf dem freien Arbeitsmarkt.

Als Zulassungsbedingungen werden in Hessen vorausgesetzt: die Fachhochschulreife, das Abitur oder eine landesbedingt andere, aber gleichwertige Vorbildung in Verbindung mit einem zweimonatigen Grundpraktikum. Bewerber wollen sich bitte mit der Fachhochschule der DBP Dieburg, Max-Planck-Str. 2, 6110 Dieburg, Fernsprecher (0 60 71) 28402, in Verbindung setzen.

Fachzeitschrift für
die gesamte Unterhaltungselektronik
ISSN 0016-2825

FUNK TECHNIK

Gegründet von Curt Rint

Band 32 (1977)
Inhaltsverzeichnis

Verlag und Herausgeber

Hüthig & Pflaum Verlag GmbH & Co.
Fachliteratur KG, München und Heidelberg

Verlagsanschriften:

Lazarettstraße 4
8000 München 19
Tel. (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408

Wilckensstraße 3–5
6900 Heidelberg 1
Tel. (0 62 21) 4 89-1
Telex 4 61 727

Gesellschafter:

Hüthig & Pflaum Verlag GmbH, München, (Komplementär),
Hüthig GmbH & Co. Verlags-KG, Heidelberg,
Richard Pflaum Verlag KG, München,
Beda Bohinger, München

Verlagsleitung:

Ing. Peter Eiblmayr, München,
Dipl.-Kfm. Holger Hüthig, Heidelberg.

Koordination:

Fritz Winzinger

Verlagskonten:

PSchK München 8201–800
Deutsche Bank Heidelberg 01/94 100
(BLZ 672 700 03)

Druck

Richard Pflaum Verlag KG
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408

FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift für
die gesamte Unterhaltungselektronik

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.
Die Ausgabe „ZV" enthält die regelmäßige Verlegerbeilage „ZVEH-Information".
Vereinigt mit „Rundfunk-Fernseh-Großhandel"

Redaktion

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Wolfgang Sandweg

Redakteure:

Curt Rint, Margot Sandweg

Redaktion Funk-Technik
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408 pflvl

Außenredaktion Funk-Technik
Redaktionsbüro W. + M. Sandweg
Weiherfeld 14
8131 Aufkirchen über Starnberg
Telefon (0 81 51) 56 69

Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.
Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen.

Anzeigen

Anzeigenleiter:
Walter Sauerbrey

Hüthig & Pflaum Verlag
Anzeigenabteilung „Funk-Technik"
Postfach 20 19 20
8000 München 2
Telefon (0 89) 16 20 21
Telex 5 216 075 pfla

Paketanschrift:
Lazarettstraße 4
8000 München 19

Gültige Anzeigenpreisliste:
Nr. 11 vom 1. 9. 1977

Vertrieb

Vertriebsleiter:
Peter Bornscheuer

Hüthig & Pflaum Verlag
Vertriebsabteilung
Wilckensstraße 3–5
6900 Heidelberg 1
Telefon (0 62 21) 4 89-1
Telex 4 61 727

Bezugspreis zuzüglich Versandspesen:
Jahresabonnement 80,– DM (im Inland sind 5,5% Mehrwertsteuer eingeschlossen)
Einzelheft 3,50 DM
Kündigungsfrist:
Zwei Monate vor Quartalsende (Ausland: Bezugsjahr)
Bei unverschuldetem Nichterscheinen keine Nachlieferung oder Erstattung.

Forschung – Entwicklung – Werkstatt – Service – Labor und Werkstatteil der Funk-Technik

Gliederung der Inhaltsangaben

Antennen
Ausbildung, Weiterbildung
Bauelemente, Bauteile, Baugruppen, Werkstoffe
Fachliteratur
Forschung
Grundlagen
Handwerks-Praxis
Hobby-Werkstatt
Meßgeräte, Meßtechnik
Professionelle Technik
Schaltungstechnik
Systeme, Konzepte
Technologie
Veranstaltungen
Verschiedenes
Warenkunde

Antennen

Abstimmbare Antennenweichen . . . . . W&S 1/6
UKW-Sperrkreis-Kombination . . . . W&S 1/6
Minicaset Mehrbereichsverstärker . . . . . W&S 1/6
Planungsbeispiele von Minicaset-Antennenanlagen . . . . . W&S 2/14
Warnung vor Standrohren mit ungenügender mechanischer Sicherheit . . . . . W&S 6/66
Elektronische Autoantenne . . . . W&S 6/68
Universelle Antennenverstärker . . . . . W&S 12/155
Modul-Regelautomatik und Frequenzumsetzer . W&S 12/155
Einbauverstärker für UKW-Antennen . . . W&S 12/155
Fahrzeugantennen für Amateurfunk . . . . W&S 12/155
Antennenstecker: Zwei Montage-Verfahren W&S 13/163
Compact-Verstärker für Antennenanlagen . . . W&S 13/167
Antennenbau: Erdung von Antennenanlagen . W&S 16/200
Elektronische Autoantenne . . . . . W&S 16/200
Meldungen über neue Antennen . . . . . F&E 10/181

Ausbildung, Weiterbildung

Keine Angst vor dem Mikroprozessor! Link, W. W&S 2/22
Zu wenig Lehrstellen . W&S 3/31
Grundwissen für den Praktiker: Bauelemente der Elektronik . . . . W&S 4/44, 5/47, 6/59, 7/71, 8/87, 9/101, 11/131, 13/167, 14/173, 15/185, 17/225, 20/275, 24/319
Wünsche an den Chef . W&S 12/158
30 Jahre Bundes-Fachlehreranstalt für das Elektrohandwerk in Oldenburg . . . . . W&S 18/246
Fortbildung: Wer ist erfolgreich? . . . . . W&S 21/280
Die Bausteine der Farbfernsehempfänger, Knobloch, W., und Gublass, E. . . . . W&S 22/289
Freie Studienplätze für Nachrichtentechnik . . F&E 23/422
Kurse und Lehrgänge . W&S 1/6, 2/25, 3/35, 4/40, 4/46, 5/56, 6/70, 7/86, 9/116, 10/129, 11/198, 13/171, 15/188, 16/300, 17/224, 18/254, 19/265, 20/270, 21/280, 22/302, 23/310, 24/326

Bauelemente, Bauteile, Baugruppen, Werkstoffe

Halbleiter-Technologie: Das Innovationstempo ist noch ungebrochen . F&E 1/1
Filter auf der Basis von akustischen Oberflächenwellen. Parker, D. W., Pratt, R. G., Smith, F. W., Stevens, R. F&E 1/4
Farbbildröhren: Die Inline-Familie. Köhler, A. . . . . F&E 1/12
Eine neue Klasse von Isolierfolien für die Elektrotechnik, Kaufmann, W., Reese, E., Schiffer, H. W., und Schweitzer, G. . . F&E 2/15
„electronica 76": Neuheitenbericht über aktive Halbleiter-Bauelemente . F&E 2/24
Das CECC-System für gütebestätigte Bauelemente. Ackmann, Dr. W. . F&E 2/28
Thermoplastische Materialien für Geräte der Unterhaltungselektronik. Heitz, E. . . F&E 3/42 4/61
Grundwissen für den Praktiker: Bauelemente der Elektronik . . . . W&S 4/44 5/47, 6/59, 7/71, 8/87, 9/101, 11/131, 13/176, 14/173, 15/185, 17/225, 20/275, 24/319
Europäische TV-Tuner-Entwicklung. Schuermann, J. . . . . F&E 5/65
Elektronische Bauelemente: Begriffe der Zuverlässigkeit. Ackmann, Dr. W. . . . W&S 5/56
Möglichkeiten und Grenzen der Großintegration. Garbrecht, Dr. K., und Stein, Dr. K.-U. . . . F&E 6/87
IC-Technik: Operationsverstärker mit besonders niedrigen Rauschwerten. Kanitz, K. . . . . F&E 6/104
Farbige Displays mit Speichereigenschaften sind im Kommen. Kobale, Dr. M. . . . F&E 7/111
FLAD – ein farbiges Display hoher Leuchtkraft . F&E 9/159
Akustisches Oberflächenwellenfilter . . F&E 9/161
Flexible gedruckte Schaltungen . . . . F&E 9/163
Optoelektronik: Entwicklungstendenzen bei Anzeige-Elementen. Welsch, Dr. W. . . . . F&E 10/167
Hannover-Messe 1977: Nachbericht über neue Bauelemente . . . . F&E 10/176
Keramik mit steuerbarer Transparenz . . . . F&E 12/203
Elektronik-Steckverbindungen: Sichere Kontakte sind kein Zufall . F&E 12/204

... audiatur et altera pars.

... man höre auch die Gegenseite.

Werbung soll informieren. Gert W. Haeder, Entwicklungsleiter bei Heco, Schmitten/Taunus.

„Heco hifi, wohnraum-getestet. Was steckt dahinter, Herr Haeder?"

„... Wir wollen bei Heco den Widerspruch lösen zwischen neutraler Studioakustik und den dazu vergleichsweise unzulänglichen Voraussetzungen für hifi-Wiedergabe in Wohnräumen.

Darum entwickeln wir bei Heco die hifi-Boxen zweistufig.

Zunächst werden die einzelnen Lautsprechersysteme im schalltoten Raum auf optimal akustisches Verhalten hin konzipiert. Denn Schalldruckeinbrüche, Klirrverhalten und Abstrahldiagramme lassen sich am besten im Freifeld oder schalltoten Raum kontrollieren.

Darüber hinaus erfolgt dann bei uns die zweite Entwicklungphase, die praxisgerechte Anpassung an Wohnraum-Gegebenheiten.

Inzwischen ist ja auch bekannt, daß recht gravierende Unterschiede des Schalldruckverlaufs bei verschiedenen Frequenzen herausgemessen werden können, wenn z. B. eine Lautsprecherkombination im Freifeld, im schalltoten Raum, im Hallraum oder im Wohnraum gemessen wird. – Je nach Verhalten der einzelnen Lautsprecherkonstruktionen, ob sie mehr parallel oder kugelförmig abstrahlen, können die Differenzen recht groß sein.

Hinzu kommt noch ein weiterer Aspekt. Werden Einzelchassis z. B. auf einer DIN-Schallwand gemessen, so können die gewonnenen Messdaten beträchtlich von denen abweichen, die eingebaut in der Lautsprechergehäuse-Schallwand im Zusammenspiel mit den zusätzlich eingebauten notwendigen Chassis einschl. der Frequenzweiche gewonnen werden.

Darum haben wir ein spezielles Meßverfahren entwickelt, das ich in der AES-Konvention in London der Fachwelt vorgestellt habe.

Bei diesem Meßverfahren wird im schalltoten Raum ein Lautsprecher auf einen Drehtisch gestellt und in drei verschiedenen Positionen mit dem „Real-time Analyser" in Terzbandbreite gemessen. (Dasselbe Verfahren führen wir außerdem noch in echten, sogenannten lebenden Wohnräumen durch.)

Die Summe aller gemessenen Einzelfrequenzen, die sich innerhalb der Drehung des Lautsprecherprüflings bis zum Zeitpunkt des Abfragens ergeben haben, wird statistisch festgehalten.

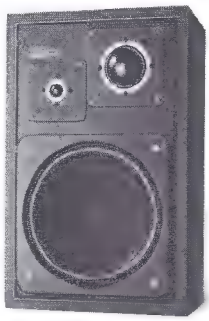
Mit Hilfe dieser Statistik kann man in annähernder Form den praktischen Betrieb im Wohnraum simulieren. Denn der durchschnittliche hifi-Hörer hört nicht immer in vorgeschriebener Stereoposition, erst recht nicht bei breit abstrahlenden Boxen.

Und auch die Aufstellung der Boxen, ob senkrecht oder waagerecht, kann unterschiedliche akustische Ergebnisse bewirken.

Indem wir also die Ergebnisse unseres Meßverfahrens in die Entwicklung der hifi-Boxen einfließen lassen, können wir den Qualitätsabfall zwischen sogenanntem Studio- und Wohnraumhören von vornherein ausschließen:

Denn man kann die Wohnraumakustik nicht einfach vergessen. Und man kann den hifi-Hörer nicht einfach in den schalltoten Raum verbannen...

Mit Heco hifi-Boxen erreichen Sie bei nahezu allen hifi-Anlagen – die mit wenigen Ausnahmen die DIN 45500 weit übertreffen – unter normalen Wohnraumbedingungen: Studioqualität. Hören Sie es sich an."



Heco hifi-Boxen übertreffen den hifi-Standard DIN 45500 bei weitem

heco

hifi, wohnraum-getestet

Heco Hennel + Co GmbH D-6384 Schmitten/Taunus.
Auslandsvertretungen: Weco HiFi TV GmbH, Rappgasse 7, A-1210 Wien. Electromusic AG, Baseler Straße 9, CH-4102 Binningen 1.

Einfacher Spannungs-Frequenz-Umsetzer. Kraus, K. . . . . F&E 13/230
PAL-Secam-Zusätze, Standard G und L. Beyer, M. . . . . F&E 15/245
25. Londoner Ausstellung für Bauelemente: Neuheiten der britischen Aussteller . . . . . F&E 17/314
Funktion und Herstellung von Feldeffekt-Transistoren. Gansauge, Dr. P. . . . F&E 18/317
Ein Speicherchip entsteht. Schnadt, Dr. R. . F&E 19/341
Die Anwendung von FET-Speichern in Rechner-Systemen. Krösa, A. . . . . F&E 21/367
MTL-Großintegration in in Bipolartechnik. Berger, Dr. H., und Wiedmann, Dr. S. . . F&E 22/385 23/428
Zukunft und Grenzen der Mikroelektronik. Folberth, Dr. O. G. . . F&E 24/431
Bildröhren mit verminderter Hochspannungsüberschlag-Intensität. Köhler, A., und Ritter, J. F&E 24/432
Kurzberichte und Meldungen über neue Bauelemente F&E 1/14, 2/30, 3/38, 5/86, 6/105, 7/118, 8/143, 8/152, 9/160, 10/179, 11/190, 12/213, 13/227, 14/240, 14/244, 15/254, 16/298, 17/313, 17/316, 18/319, 20/357, 21/375

Fachliteratur

Fachdokumentation: ZDE erweitert das Angebot . . . . . F&E 23/430
Neue Fachbücher . . F&E 3/48, 6/109, 7/123, 9/162, 10/182, 11/198, 14/233, 14/244, 15/264, 16/284, 18/326, 19/334, 23/425, 24/435
Technische Druckschriften . . . . . W&S 1/12, 2/21, 3/33, 4/46, 5/55, 6/69, 8/100, 9/116, 10/130, 11/144, 12/146, 14/180, 17/229, 18/245, 19/261, 20/276, 21/280, 22/302, 23/314, 24/326

Forschung, Entwicklung

Effektiver Forschen und Entwickeln. Nasko, Dr. H. F&F 2/31
Die Qualitätssicherung beginnt im Entwicklungslabor. Ackmann, Dr. W. . F&E 3/46
Schwingungs- und Strahlungsverhalten des Lautsprecher-Konus. Frankort, Dr. J. F. M. . F&E 4/53 5/73
Neuer Kuppler zum Messen von Kopf- und Einsteckhörern. Veit, Dr. J. . . . . F&E 7/116
Bilder aus dem Schieberegister . . . . . F&E 9/160
Verzweigungsstrukturen für Glasfasern . . . . F&E 11/195
Lautsprechermessung mit Dirac-Impulsen. Schild, W. . . . . F&E 12/199
Physikalisch-Technische Bundesanstalt: Das Staatsinstitut besteht 90 Jahre . . . . . F&E 21/374
Verkehrsfunkdekoder mit aktiven Filtern. Seidl, A., und Deppich, R. . . . F&E 24/435

Grundlagen

Tangentiale Spurwinkelfehler von Tonabnehmersystemen. Jungebloed, L. F&E 7/119
Feldeffekttransistoren: Innere Rückwirkungen verändern das Eingangsverhalten entscheidend. Schreiber, H. . . . . F&E 12/207
Lebensdauerqualität von Fernsehgeräten. Berka, H. und Hintz, Dr. H. . . F&E 13/227
Operatorenrechnen in linearen Netzen. Mildenberger, D. . . . F&E 15/256
Berechnung des thermischen Verhaltens von Transistorschaltungen. Mildenberger, D. . . . F&E 17/308

Handwerks-Praxis

Reparaturen: Aussetzfehler automatisch gesucht . . . . . W&S 3/31
Farbfernseh-Reparaturen: Eine neue Einrichtung für die Fehler-Diagnose . . . . . W&S 9/107
Fehlerdiagnose-Einrichtungen: Meinungen aus Fachhandwerk, Fachhandel und Industrie . E&S 9/108
Rundfunkmeßplatz: Variables System für die Werkstatt . . . . . W&S 10/122
Fernseh-Reparaturen: Ist die systematische Fehlersuche zu kompliziert geworden? . . . W&S 10/127 12/148, 13/164, 14/178, 15/189, 16/199, 17/223, 20/271, 21/277, 23/303, 24/315
Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk: Die bayerische Fachgruppentagung in Bad Aibling . . W&S 11/150
Fernsehen mit Tonstörungen: Die Ursache liegt meistens im Empfänger. Tollmien, G. . . W&S 12/145
Mikrofilm hält Einzug in die Werkstätten. . . . W&S 12/151
Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk: Was kommt in der Zukunft auf den Fachbetrieb zu? W&S 13/159
Regionaltagung der RFT-Leistungsgemeinschaft in Nordrhein-Westfalen . W&S 13/162
Schwarz-Weiß-Fernsehchassis mit Sollbruchstellen . . . . . W&S 16/210
Gittergenerator für Fernsehempfänger. Borowik, B. . . . . W&S 18/248
Bilder aus dem Service . W&S 19/262
Allgemeine Geschäftsbedingungen: Grünes Licht für den Service . . W&S 20/267
Die Bausteine der Farbfernsehempfänger. Knobloch, W., und Gublass, E. . . . . W&S 22/289
Neue Hilfsmittel für die Werkstatt . . . . . W&S 22/296
Praktisches Können genügt nicht . . . . W&S 22/298
Meßplatz für Sprechfunkgeräte. Bauer, W. . . . W&S 23/307
Organisation bringt Gewinn . . . . . W&S 24/318
Kurzberichte und Meldungen über neue Hilfsmittel . . . . . W&S 1/6, 2/20, 6/68, 7/81, 8/99, 9/114, 12/154, 15/193
Meldungen für den Service . . . . . W&S 1/16, 2/14, 3/36, 4/41, 8/100, 11/144, 15/198, 19/263, 20/276, 21/279, 22/302, 23/314

Hobby-Werkstatt

Geräte und Antennen für das Jedermann-Band. Koch, E. . . . . W&S 1/1
Netzgerät: Ausgangsspannung einstellbar zwischen 0 . . . 38 V. Reinmiedl. J. . . . . W&S 1/4
Elektronisches Schloß: Dimensionierung und Aufbau der Schlüsselwiderstände. Schreiber, H. . . . . W&S 1/5
Automatische Treppenbeleuchtung. Schreiber, H. . . . . W&S 3/32
Rücklauf- und Wiederholautomatik für Tonbandgeräte. Christofzik, G. . . . . W&S 3/34

Elektronischer Unterbrecher mit einem Anschluß. Haisenko, P. . W&S 4/41
Flexibles Experimentiersystem . . . . . W&S 9/114
Experimentierplatte für die Schaltungsentwicklung . . . . . W&S 13/177
Ladekontrolle: „Spannungswächter" gegen frühen Akku-Tod. Fischer, G. O. W. . . W&S 14/180
Schaltbeispiele: Aktuelle Anregungen für Elektroniker . . . . . W&S 14/182
Spannung einstellbar von 0 . . . 38 V. Radnai, R. W&S 15/190
Europa-Treffen 1977 des DARC in Wolfsburg . . W&S 16/204
Digitale Kapazitätsmessung. Schreiber, H. . W&S 17/230
Frequenzzähler für UKW-Rundfunk-Empfänger. Arnoldt, M. . . . . W&S 18/237
Jedermannfunk: Unvermutete Nebenwirkungen. Bayer, Dr. W. . . . . W&S 18/245
Kurzwellenempfänger mit verbesserter Rückkopplungsschaltung. Schreiber, H. . . . . W&S 19/255
Informations-Cassette für CB-Funk-Interessenten . . . . . W&S 20/276
Amateurfunk: Änderung der Allgemeinen Empfangsgenehmigung . . W&S 22/298
Tonaufzeichnungen: Ein Parabolreflektor für den Privatgebrauch. Reinmiedl, J. . . . . W&S 23/313

Meßgeräte, Meßtechnik

Begriffe der Meßtechnik: Versuch einer Entnebelung mit ernstgemeinten technischen Erläuterungen. Luck, R. . . . W&S 8/94
HF-Kabel: Charakteristische Größen von Leitungen werden ermittelt. . W&S 10/124, 15/194
Hannover Messe 1977: Nachbericht über neue Meßgeräte . . . . . F&E 11/192
HF-Millivoltmeter für den Bereich von 50 kHz bis 50 MHZ. Schreiber, H. . W&S 11/139, 12/156
Kurzberichte und Meldungen über neue Meßgeräte . . . . . W&S 2/18, 4/41, 7/84, 8/98, 9/110, 10/123, 11/137, 12/152, 13/163, 14/182, 15/184, 16/205, 16/211, 17/236, 18/251, 19/260

Professionelle Technik

Modem mit akustischer Kopplung für Fernsprechnetze. Seidl, A., Baumann, A., Braun, R., und Eurich, R. . . . . F&E 5/82
Frequenzmessung mit VHF-UHF-Empfängern. Danzeisen, K. . . . . F&E 11/196
Pulsmodulierte AM-Rundfunksender hoher Leistung. Mäusl, R. F&E 13/221
Internationales Fernseh-Symposium in Montreux: Phantastische Gegenwart und Zukunft des Fernsehens . . . . . F&E 14/240
Funkgesteuerte Digitaluhr hoher Störsicherheit. Schreiber, H. . . . . F&E 19/334, 20/358
Im Fernsehstudio: Blick hinter die Kulissen. Tollmien, G. . . . . F&E 21/378, 22/394
Der Stand der professionellen Fernsehtechnik . F&E 23/422
Satellitenfunk: Neues Übertragungsverfahren arbeitet mit Digitaltechnik . . . . . F&E 24/440

Schaltungstechnik

Apertur-Korrektur bei semiprofessionellen Fernsehkameras. Manz, F. . . . . F&E 3/33
Farbfernsehgeräte: Neues Chassis von Blaupunkt. Siegle, Dr. G. F&E 3/35
Spielvergnügen über die Video-Buchse. Zech, R. . F&E 7/121
Fernsehempfänger: Digitale Sendersuchlauf-Automatik. Hegendörfer, M. . . . F&E 11/183
Das Dolby-B-Konzept von Körting. Christoph, S. . . . . F&E 16/286
Quarzuhr mit sechsstelliger Flüssigkristallanzeige. Arnoldt, M. . . F&E 17/301
Fernsehgeräte: Neue Vertikalablenkschaltung . . . . . F&E 22/390
Fernsehgeräte: Neue Vertikalablenkschaltung für Hoch- und Niederimpedanz-Ablenkkonzepte. Kanarski, H., und Ricken, H.-G. . . F&E 23/413

Systeme, Konzepte

Moderne Schaltungskonzepte machen den Fernsehempfänger zum vielfältig nutzbaren Bildterminal. Suhrmann, R. . F&E 1/8
Weltweite Konferenz für die Planung des 12-GHz-Rundfunks . . . . . F&E 3/39
Millimeterwellentechnik: Fortschritte im Bereich 35 . . . 90 GHz. Troost, A. F&E 4/49
Sender- und Koppeltechnik für Lichtleitfaser-Systeme. Maslowski, Dr. St., und Krumpholz, Dr. O. . . . . F&E 6/95
FM-Fernsteueranlage mit Zeitmultiplexsignal, das sich selbst programmiert. Burghardt, Dr. G. . . . F&E 8/133
Vertikalablenkung bei Farbgeräten: SMVD — ein neues Schaltungskonzept aus den SEL-Labors . . . . . F&E 8/142
VCR 4000 . . . . . F&E 8/144
Innovationsschub im neuen Farbgeräte-Programm von Saba . F&E 8/146
Farbfernsehempfänger: Direkt-Kanalwahl-System TRD von Philips . . . M&H 9/153
Rundfunkempfänger: Gesteigerter Bedienungskomfort durch neue Schaltungskonzepte. Aschermann, W. . . . . F&E 9/158
Störunterdrückungsschaltungen für UKW-Autoradios . . . . . F&E 13/215
Ein neues Meßempfänger-Konzept für schnelle und objektive Beurteilung von UKW-Empfangsverhältnissen. Bossert, Th. . . . . F&E 14/231
Digital-contra Tonfrequenz-Fernsteuerung. Fischer, G. O. W. . . . F&E 14/233
Autofahrer-Leit- und Informations-System „ALI": Volkswagen und Blaupunkt starten gemeinsame Erprobung. Braegas, P. . . . . F&E 14/243
Quadrophonie: Fortschritte durch Ambisonic? Baier, Dr. W. . . F&E 15/263
Programmierbarer Mikrocomputer steuert Farbfernsehgeräte . . . . F&E 16/265
Farbfernsehempfänger: Ein digitales Abstimm-

system mit Frequenzsynthese . . . . . F&E 16/270
Audiovision: Der Kampf um die TV-Konserven. Baier, Dr. W. . . . . F&E 18/322
Infrarot-Fernsteuerung: Bauelemente und Prinzipien von Übertragungsstrecken. Berchtold, Dr. K. . . . . F&E 18/324
Bildplatten: Billigere Lösungen mit längerer Spieldauer? Baier, Dr. W. F&E 18/326
Optoelektronische Bauelemente für einfache Übertragungssysteme. Hämmerling, Dr. H. . . F&E 19/329
Videotext und Bildschirmtext: Kurznachrichten vom Bildschirm. Baier, Dr. W. . . . . F&E 19/328
Codierte Übertragung von Zeichen im Fernsehen. Pilz, F. . . . . F&E 20/347
Quadrophonie — ein Irrweg? Baier, Dr. W. . . F&E 20/356
Mögliche Wege für Neuerungen im Hörfunk. Baier, Dr. W. . . . . F&E 21/369
Zweitton im Fernsehen: Stereo-Übertragung geht in die Erprobung. Baier, Dr. W. . . . . F&E 21/372
Neues vom LVR-System. F&E 21/374
Rundfunkempfänger: Mikroprozessor als Abstimmhilfe. Dickopp, Dr. G. . . . F&E 22/391

Technologie

Halbleiter-Technologie: Das Innovationstempo ist noch ungebrochen. Sautter, Dr. D. . . . F&E 1/1
Beschickungs- und Sortiereinrichtung für ICs. F&E 1/14
Farbbildröhren: Neues Verfahren zum Messen der Hochspannungsfestigkeit. Strowig, R. .F&E 2/19
TTL-Bauelemente-testgerät . . . . . F&E 2/30
Digitaler IC-Tester . . F&E 2/30
Automatisches Prüfen von Bauteilen bei hohen und niedrigen Temperaturen . . . . . F&E 6/98
Automatisches Erfassungssystem für Meßdaten . . . . . F&E 6/98
Systeme für Analog- und Logikprüfungen . . . F&E 6/98
IC-Lötanlage in Modultechnik . . . . . F&E 6/98
Herstellung von Leiterplatten: Eine neue Spezialfabrik F&E 8/151
Ein Zentrum für Technologie . . . . . F&E 21/376
Montage von Bauelementen: Automatisch auf die Platine. . . . . F&E 21/378
Die Hohe Schule der Lötkunst. Maier, W. . . . F&E 22/399
Elektroindustrie: Entwicklungstendenzen der Technik. Nasko, Dr. H. . F&E 22/410

Veranstaltungen

VDE-Dozententreffen: Impulse für die Ausbildung an Fachhochschulen . . . . . F&E 8/142
Professorenkonferenz: Ein Treffen mit Tradition F&E 9/166
Terminkalender für Messen und Tagungen . F&E 1/7, 2/32, 4/52, 6/94, 7/124, 8/150, 9/166, 10/175, 12/202, 20/366, 23/424
Berichte über Messen und Tagungen . . . . F&E 8/145, 9/165

Verschiedenes

Welt-Funkverwaltungskonferenz 1979: Erste Arbeitstagung im FTZ Darmstadt . . . . . F&E 11/198
Geschichte der Phonotechnik: Hundertjähriger Kalender . . . . . F&E 12/212
Funkausstellungs-Standort: Mehr Mut! . . . W&S 19/265
Senderanlagen: Eine historische Dokumentation von Professor Brunswig. Goebel, G. . F&E 23/425
Persönliches und personelle Veränderungen . F&E 3/39, 9/166

Warenkunde

Praktische Produkt-Ideen W&S 1/7
Die Qualitätsbeurteilung von Hi-Fi-Anlagen in vergleichenden Hörtests. Nisius, H. J. . . . . W&S 1/8, 2/13, 3/27
Ein Rundfunkgerät für Wellenjäger. Koch, E. . W&S 2/15
Sicherheitszeichen: Verwirrende Vielfalt . . W&S 3/30
Die Cassette im Auto. Voss, A. . . . . W&S 4/37
Tonabnehmer Dual CDS 660: Keramik-Wandler für Auflagekraft von 30 . . . 40 mN. Haase, H. J. . . . . W&S 6/64
Cassetten-Deck Dual C 919: Dolby-IC verringert Schaltungsaufwand. Koch, E. . . W&S 7/77
Tonabnehmer Super XLM MK II: Ein neuer CD-4-Abtaster. Haase, H. J. . . . . W&S 7/82
Testbericht-Report: Autoradio-Recorder . . W&S 8/65
Leipziger Frühjahrsmesse 1977: Elektronik zur Unterhaltung und Information . . . . . W&S 9/111
Tonabnehmer-Systeme: Testbericht über drei Ortofon-Abtaster. Haase, H. J. . . . . W&S 10/117
Das neue Philips-Modell „VCR-Longplay N 1700" . W&S 10/121
Elektronische Funkuhr: In 300 000 Jahren nur eine Abweichung von einer Sekunde . . . . W&S 14/182
Weltecho Informatic 1855 von ITT Schaub-Lorenz. Kugler, A. . . . . F&E 15/254
Taschenrechner und LCD-Uhren aus Fernost . W&S 15/196
Für Spezialisten der professionellen Technik . . W&S 15/197
Cassettengeräte-Vergleichstest: Hat die Elcaset Chancen? Ophoven, W. . . . . W&S 16/208
Hi-Fi-Norm: Schelte für die Schöpfer. Ophoven, W. . . . . W&S 16/208
Internationale Funkausstellung 1977: Vorbericht über Geräte-Neuheiten . W&S 16/212
VHF-Taschenempfänger . W&S 17/231
Testbericht-Report: Handfunksprechgeräte . W&S 17/233
Testbericht-Report: Farbfernsehgeräte (66/67 cm) W&S 17/233
Besonderheiten für das Fachsortiment . . . . W&S 18/252
Testbericht-Report: Dreifach-Kompaktanlagen . W&S 19/263
Testbericht-Report: Chromdioxid-Cassetten . W&S 21/280
Neue Farbfernsehgeräte: Reichhaltige Ausstattung erhöht den Gebrauchsnutzen . . . . . W&S 21/281
Testbericht-Report: Uhrenradios . . . . W&S 22/299
Tonband-Cassetten: Im Wirrwarr der Normen. Baier, Dr. W. . . . . W&S 22/302
Testbericht-Report: Tonabnehmer-Systeme . . W&S 23/310
Neuheiten in Bildern . W&S 23/312

Markt und Handel – Wirtschaftsteil der Funk-Technik

Gliederung der Inhaltsangaben

Absatzwirtschaft
Betriebswirtschatf
Handel, Handwerk
Leitartikel
Marketing
Produkt-Informationen
Recht
Verschiedenes

Absatzwirtschaft

Probleme und Perspektiven der europäischen Bauelemente-Industrie . M&H 1/2
Konjunkturaussichten 1977 . . . . . M&H 1/3
Prognose der Welt-Konjunktur . . . . . M&H 3/22
Vertriebswegsteuerung: Das Kartellamt formuliert Grundsätze . . . . . M&H 3/23
Marktbeobachtung: Kartellrechtliche Behandlung von Preismeldestellen . M&H 3/24
1977: Konjunktur ohne Glanz . . . . . M&H 3/24
Die mittelständische Wirtschaft . . . . . M&H 3/26
Wirtschafts-Horoskop . M&H 3/27
Abfuhr für den „grauen Markt" . . . . . M&H 4/31
Sonderabgabe für Leer-Cassetten: Sorge vor den Konsequenzen . . . M&H 8/63
Bildbandgeräte: Gedanken zu einem neuen Markt . . . . . M&H 8/64
Vertriebsbindungen: Unklarheit über die Lieferverpflichtung der Markenhersteller . . . M&H 9/70
Marktzahlen: Rückblick auf das Jahr 1976 . . . M&H 9/72
Marktzahlen für Tonträger: Niedrigpreis-Musi-Cassetten sind tonangebend . . . . . M&H 9/72
Markt für Farbfernsehgeräte: Die Entwicklung des Mediums Farbfernsehen . . . . . M&H 9/73
Die Struktur der Vertriebswege für Erzeugnisse der Unterhatlungselektronik . . . . . M&H 11/90
Gedämpfte Konjunktur-Hoffnung für 1977 . . M&H 12/100
Hannover-Messe: Keine Reise mehr wert . . . M&H 13/107
Bauelemente-Industrie: Auf der Suche nach neuen Märkten . . . M&H 13/109
Das aktuelle Interview: Wo unserer Branche der Schuh drückt . . . . . M&H 16/130
Lieferanten aus Fernost: Hitachi – von der Reparaturwerkstatt zum Industrie-Giganten . . M&H 16/133
Schleppende Industrie-Konjunktur 1977 . . . M&H 16/145
Arbeitsmarkt: Entwicklungstendenzen in der elektrotechnischen Industrie . . . . . M&H 16/149
Prognose für die Saison 1977 . . . . . M&H 18/162–163
Lieferanten aus Fernost: Aiwa – mit Liebe und Harmonie zum Erfolg . M&H 19/170
Lieferanten aus Fernost: Akai – Spezialist für Tonbandgeräte . . . M&H 21/188
Die Ausgabe der Privathaushalte für braune Ware . . . . . M&H 21/190
Philips-Prognose . . . M&H 21/191
Konjunkturtrends 1978 . M&H 23/211
Das Weihnachtsgeschäft W&S 24/216
Kurzberichte über Unternehmen . . . . . M&H 9/75 11/138, 22/202, 24/219
Lexikon der Wirtschaft . M&H 1/3 3/26, 5/43, 6/47, 7/59, 8/67, 11/95, 13/111, 14/116, 17/157, 19/174, 20/183
Konjunkturbericht aus dem Fachhandel . . . M&H 2/16 4/33, 6/49, 8/62, 10/82, 12/98, 15/122, 16/135, 18/164, 20/180, 22/194
Preisspiegel . . . . M&H 2/16 4/35, 6/49, 6/50, 10/82, 12/98, 15/123, 16/135, 18/166, 20/180, 22/194
Konjunkturtrend der Industrie für elektrotechnische Gebrauchsgüter . M&H 2/17 4/34, 6/50, 10/83, 12/99, 15/123, 16/146, 18/165, 20/181, 22/195, 24/215
Produktionszahlen . . M&H 2/18 4/35, 6/51, 9/75, 12/100, 15/124, 16/136, 16/145, 18/166, 20/182, 22/196 24/216
Daten aus der Elektroindustrie . . . . . M&H 6/51 18/165

Betriebswirtschaft, Unternehmensführung

Möglichkeiten der Kreditsicherung . . . . . M&H 1/5 11/94
Wegweiser für Kleinbetriebe . . . . . M&H 7/58
Kunden heilen die Betriebsblindheit . . . M&H 7/59
Steuerspirale 1976 . . M&H 10/84
Die neue Abgabenordnung bringt Erleichterungen . . . . . M&H 11/93
Ermittlung und Wert des Cash-Flow für den mittelständischen Unternehmer M&H 13/106
Kreditversicherung schützt vor Insolvenzverlusten . . . . . M&H 14/115
Finanzierungshilfen für das Handwerk . . . . M&H 17/156
Fristen und Dispositionen zur Jahreswende . M&H 21/191
Management-Techniken – und was dahintersteckt . . . . . M&H 23/209
Die Bewertung von Forderungen in der Bilanz . M&H 23/211
Leasing: Alternative zum Kauf . . . . . M&H 24/217

Handel, Handwerk

Die Verteilung der Unternehmen in Groß- und Einzelhandel nach Größenklassen M&H 1/4
Kooperationen im Rundfunk-Fernseh-Facheinzelhandel . . . . . M&H 2/10
Eine Analyse der Kooperationen im Facheinzelhandel . . . . . M&H 2/10
Ordertätigkeit des Fachhandels im 2. Halbjahr 1976 . . . . . M&H 3/22

Betriebsvergleich 1975:
Eine Ertragsanalyse des Facheinzelhandels . . M&H 4/30
Fachgroßhandel: Ergebnisse des Betriebsvergleichs im Jahre 1975 . M&H 5/42
Das Handwerk . . . . M&H 9/73
Deutscher Radio- und Fernseh-Fachverband e. V.: Geschäftsbericht für das Jahr 1976 . . . M&H 12/101
EMG-Marktgemeinschaft M&H 13/110
Die Ordertätigkeit des Fachhandels im ersten Halbjahr 1977 . . . . M&H 14/114
Fachgroßhandel: Tendenzen der Lagerhaltung M&H 16/147 19/172, 21/186

Betriebsvergleich: Einflüsse des Standorts auf Kosten und Gewinn . . . . M&H 17/154
Die Zukunft im Einzelhandel . . . . . M&H 17/157
Betriebsvergleich Einzelhandel: Größere Betriebe arbeiten rationeller . . . . . M&H 20/178
Kooperationen im Fachhandel: EMG-Marktgemeinschaft . . . . M&H 22/197
Die Kostenstruktur im Fachhandwerk M&H 22/201
Betriebsvergleich 1976: Leistungen, Kosten und Erträge im Radio-Fernseh-Phono-Einzelhandel M&H 23/206

Leitartikel

Zum neuen Jahr: Hilfen zur Orientierung . . . M&H 1/1
Garantieleistungen: Das Risiko ist kalkulierbar. . M&H 2/9
Kartellrecht: Gefährliche Mißverständnisse . . M&H 3/21
Verkaufspraxis: Der unentdeckte Verkäufer . . M&H 4/29
Unternehmensplanung: Klarheit unerwünscht? . M&H 5/37
Interfunk-Börse: Signale aus Flims . . . . . M&H 6/45
Fachhandels-Sortiment: Beständigkeit durch Wandel . . . . . M&H 7/53
Marktentwicklung: Erfreuliche Zahlen . . M&H 8/61
Kartellamt: Ein klares Jein zur Vertriebsbindung . . . . . M&H 9/69
Allgemeine Lieferbedingungen: Ungleiche Partner . . . . . M&H 10/81
Funkausstellungs-Neuheiten: Werbung mit Verkaufsbremse . . . M&H 11/89
Sortiment im Fachgeschäft: Der Zwang zum Wandel . . . . M&H 12/97
Neuer Freihandelsraum Europa: Ein riesiger Binnenmarkt . . . . M&H 13/105
Strukturen im Fachhandel: Was ist ein Fachgeschäft? . . . . M&H 14/113
Strukturen im Fachhandel: Der Großhandel am Scheideweg . . . M&H 15/121
Internationale Funkausstellung Berlin 1977: Brennpunkt der Branche M&H 16/129
Internationale Funkausstellung Berlin 1977: Erste Eindrücke aus Berlin . . . . . M&H 17/153
Wettbewerb der Hersteller: Der erste Schritt zur Euro-Front? M&H 18/161
Struktur im Fachhandel: Kooperationen zweiter Klasse? . . . . . M&H 19/169
Elektronische Konzepte: Umstellung im Denken . M&H 20/177
Vertriebsbindung: Das erste EG-Urteil . . . . M&H 21/185
Liefersperren: Schonzeit für schwarze Schafe? . M&H 22/193
Betriebsvergleich: Angst vor der Wahrheit? . . M&H 23/205
Zum Ende des Jahres: Bilanz und Besinnung . M&H 24/213

Marketing

Fachwissen fördert Kaufentschlüsse . . . M&H 1/5
Ein neues Informationszentrum für High Fidelity M&H 2/19
Häufiger wechselnde Schaufenster-Dekorationen . . . . M&H 2/19
Mehr Komfort für die ganze Familie . . . . M&H 4/30
Verlorene Kunden . . M&H 4/32
Die Wirkung des Grußes M&H 4/35
Eine neue Konzeption von Sortiments-Familien M&H 5/38
Was den Kunden gefällt M&H 5/43
Trendbericht über die Bildschirmspiele . . . M&H 6/48
Wenn ein Kunde nichts kauft . . . . . M&H 8/66
Farbfernsehgeräte: Die Käufergruppe für 51-cm-Geräte . . . . M&H 9/72
Unwissende Verkäufer . M&H 9/72
Ladenbau-Beratung: Kummer mit staubigen Regalböden . . . . M&H 10/86
Historische Verkaufsförderung: „Vorteilhaffter Verkauff" . . . . . M&H 13/108
Unterschiedliche Bedienung . . . . . M&H 19/170
Gute Fachrkäfte verkaufen mehr . . . . . M&H 19/174
Gemeinschaftswerbung M&H 22/196
Folgen einer Verärgerung M&H 20/183
Dem Kunden Zeit sparen! . . . . . M&H 21/196
Fachgerechte Bedienung M&H 23/208
VCR-Geräte: Ein Trainingshandbuch für Fachverkäufer . . . . M&H 23/210
Farbfernsehempfänger . M&H 1/6 5/40, 9/76, 10/86, 14/117, 17/159

Schwarz-Weiß-Portables M&H 1/6, 5/41
Video-Recorder . . . M&H 9/79, 12/102
Hi-Fi-Geräte . . . . M&H 9/77, 10/86, 12/102, 14/119, 15/125, 17/159

Lautsprecherboxen . . M&H 3/24
Radio-Recorder . . . M&H 1/7, 4/31, 5/41, 10/85, 14/118, 15/127

Uhrenradios . . . . M&H 1/7, 5/42, 15/127
Schallplatten . . . . M&H 9/79, 23/211

Meldungen über neue Produkte . . . . . M&H 7/54, 9/78

Recht

Allgemeine Geschäftsbedingungen: Das Kleingedruckte wird jetzt groß geschrieben . . . M&H 7/56
Betriebliche Altersversorgung des mitarbeitenden Ehegatten . . . . . M&H 12/103
Wann Renten zu versteuern sind . . . . M&H 17/157
Mahnbescheid statt Zahlungsbefehl . . . M&H 23/210
Kurzberichte über neue Gerichtsurteile . . . M&H 3/57, 8/66, 10/84, 11/95, 13/110, 14/116, 17/158, 18/167, 19/174, 20/183

Satelliten-Rundfunk: Ergebnisse der Genfer Konferenz . . . . . M&H 6/46
100 Jahre Tonträger . . M&H 13/109
ARD-Fernsehen: Neue Programmstruktur . . M&H 22/200
Persönliches und personelle Veränderungen . M&H 9/75, 11/92, 19/175, 22/203

Fernseh-Reparaturen

Ist die systematische Fehlersuche zu kompliziert geworden? Teil 11

Günter E. Wegner, Hamburg

Ganz auf die praktischen Fragen aus dem Alltag des Fernsehgeräte-Services ist diese Beitragsserie über die systematische Fehlersuche zugeschnitten. Der Autor, ein erfahrener Werkstatt-Fachmann, spart bei der Behandlung des Themas nicht mit Tips und Kniffen für den Praktiker.

Fehlersuche in der Zeilenendstufe

Die Zeilenendstufe, auch Horizontalendstufe genannt, zählt immer noch zu den gefährdetsten Baugruppen eines Fernsehempfängers. Die Bauteile müssen hier nicht nur einer hohen Dauerbelastung gewachsen sein, sondern werden zusätzlich durch die hohen Impulsspitzen des Zeilenrücklaufes beansprucht. Die Schaltung einer mit Transistoren bestückten Zeilenendstufe ist in Bild 60 dargestellt.

Die Fehlersuche ist eigentlich nicht sehr schwierig. Wie bei der Vertikal-Endstufe wird zunächst kontrolliert bzw. sichergestellt, daß die Endstufe richtig angesteuert wird. Dann mißt man die Gleichspannungen, wobei zu hohe Ströme wieder zu einem Ansprechen der Sicherungswiderstände führen können. Bei halbleiterbestückten Horizontalendstufen besteht eine enge Wechselbeziehung zwischen der Arbeitsweise der Schaltung und dem Netzteil. Dies gilt besonders für Farbfernsehempfänger und ist bei der Fehlersuche zu berücksichtigen. Im allgemeinen ist die Versorgungsspannung der Zeilenendstufe stabilisiert.

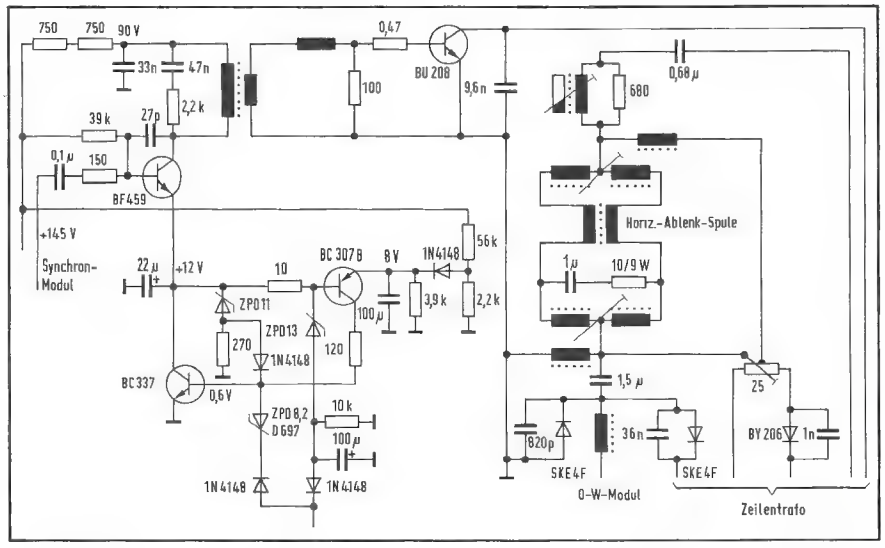
Eine Überlastung oder gar ein Kurzschluß kann zu einem Ausfall der Stabilisierung führen, was unter Umständen einen unzulässigen Anstieg der Versorgungsspannung zur Folge hat. Dadurch besteht wiederum Gefahr für die Transistoren der Endstufe. Entsprechende Schutzmaßnahmen sind vorgesehen; es empfiehlt sich, die in den Serviceunterlagen gegebenen Hinweise zu beachten. Die Zeilenendstufe dient oft als Energiequelle für die Versorgung anderer Funktionseinheiten. Dazu werden die Rückschlagimpulse aus dem Zeilentrafo gleichgerichtet. Ein Defekt in den versorgten Stufen hat dann oft Rückwirkungen auf die Zeilenendstufe und führt zu einer Beeinträchtigung ihrer Arbeitsweise.

Ergeben Gleichspannungsmessung und Kontrolle der Impulse keinen Anhaltspunkt, geschieht die weitere Fehlersuche mit dem Ohmmeter. Kontrolliert werden die Ablenkeinheit, das Konvergenzmodul und der Zeilentrafo. Als besonders anfällig zeigt sich immer wieder die Booster-Diode, sie läßt sich mit dem Ohmmeter prüfen. Zerfließt beim Aufdrehen der Helligkeit das Bild und wird dunkler, ist meist die Hochspannungsdiode schadhaft.

Thyristoren haben im Vergleich zu Transistoren eine höhere Spannungsfestigkeit; deshalb zeichnen sich mit Thyristoren bestückte Zeilenendstufen (Bild 61) durch hohe Betriebssicherheit aus. Thyristoren sind aber empfindlich gegen Fehlzündungen, die durch Störimpulse auftreten können und hohe Ströme zur Folge haben. Da mit solchen Störimpulsen im Fernsehempfänger immer zu rechnen ist, werden Schutzschaltungen vorgesehen, die die Versorgungsspannung während der Dauer des Störimpulses unterbricht. Nach Abklingen des erhöhten Stromflusses schaltet die Sicherung dann automatisch wieder ein.

Spricht die Schutzschaltung ständig an oder schaltet sie nicht wieder ein – es fehlt dann beispielsweise der Ansteuer-

Bild 60. Horizontales Ablenk-Modul mit Transistoren (Saba)



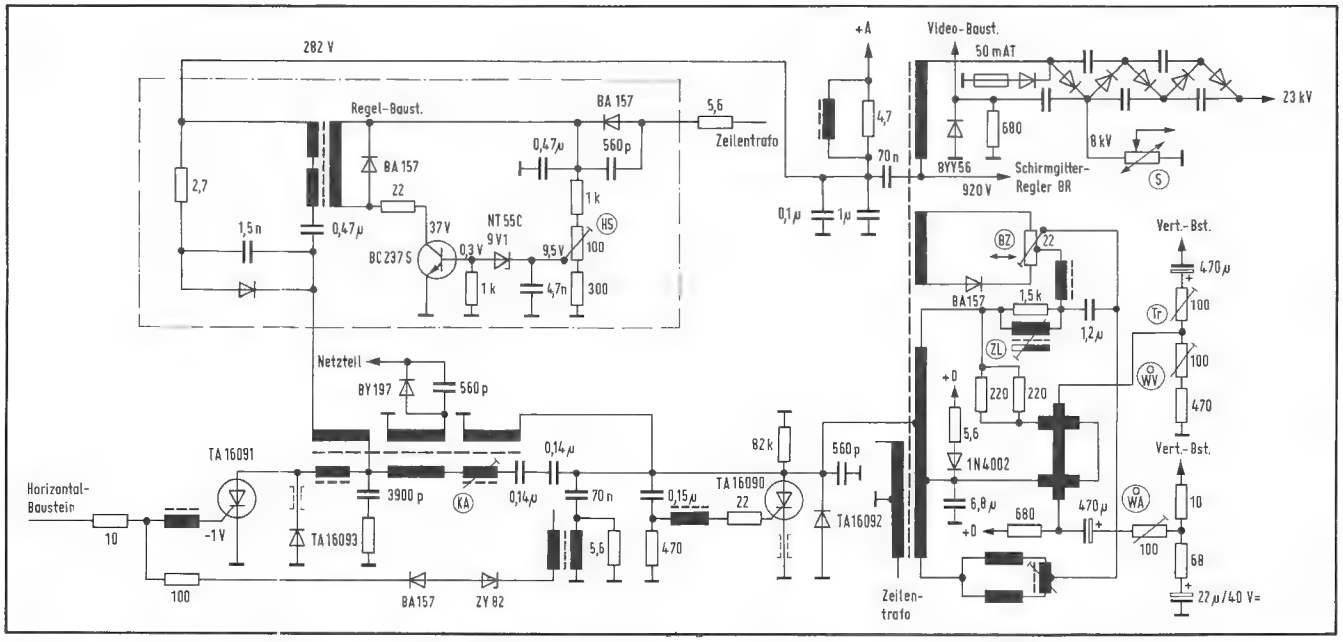
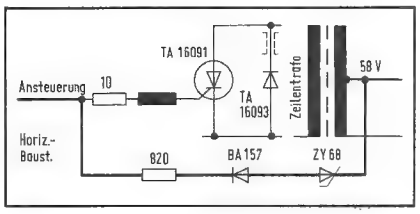


Bild 61. Horizontal-Endstufe mit Thyristoren (Grundig)

impuls, oder der Ablenk- bzw. Hinlaufthyristor TA 16 091 bzw. TA 16 090 ist defekt – läßt sich die Schutzschaltung für die Dauer der Fehlersuche nach Bild 62 außer Betrieb setzen. Die Netzspannung wird dabei über den Stelltrafo auf etwa 180 V reduziert. Man kann dann in aller Ruhe und ungehindert Spannungen und Impulse messen.

Während des Betriebes darf bei der Fehlersuche der Hinlaufthyristor TA 16 090 und die Hinlaufdiode TA 16 092 (siehe Bild 61) nicht unterbrochen werden. In diesem Falle wird nicht auf die niedrigere Hinlauffrequenz umgeschaltet, und die hohen Spannungsspitzen und Impulse stellen eine Gefährdung für die anderen Bauteile dar. Ebenso ist der Hinlaufthyristor gefährdet, wenn durch einen Defekt der Ablenkkreis unterbrochen ist oder bei Betrieb der Jochstecker gezogen wurde. Die in den Kondensatoren gespeicherte Energie würde sich dann über den Ablenkthyristor entladen und diesen zerstören. Das

Bild 62. So läßt sich die Schutzschaltung (Bild 61) für die Fehlersuche abschalten (Grundig)



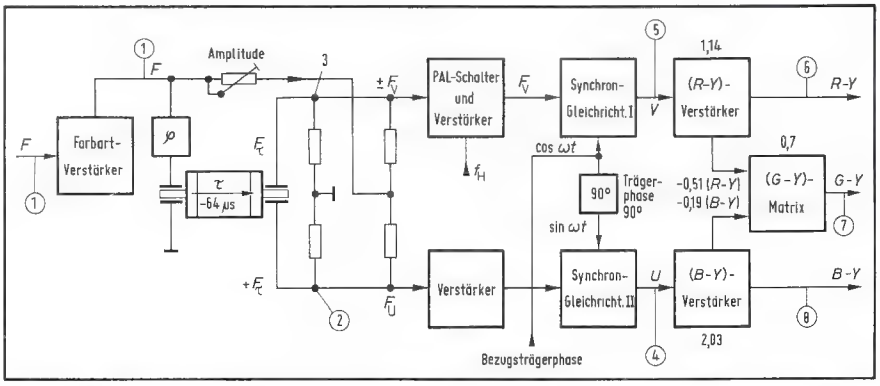


Bild 63. Blockschaltbild der Farbempfangsstufe mit Andeutung der Meßpunkte für die Fehlersuche durch Signalverfolgung (Philips)

Kurzschließen des Hinlaufthyristors und der Hinlaufdiode nach Masse dagegen ist zulässig und zweckmäßig, um zu prüfen, ob der Rücklauf- oder Kommutierungskreis in Ordnung ist.

Mehr noch als bei der Transistor-Zeilenendstufe beeinflußt die richtige Belastung der Endstufe die Arbeitsweise vor allem des Ablenkthyristors. Verringert sich die Last – etwa durch Ausfall einer von der Endstufe versorgten Einheit – führt dies unter Umständen zu Fehlzündungen und damit zum Ansprechen der elektronischen Sicherung. Auch Fehler in der Rasterkorrektur können Rückwirkungen auf die Zeilenendstufe haben.

Bei der Reparatur wird man nach Möglichkeit dort, wo es darauf ankommt, nur Originalersatzteile des Herstellers einbauen; insbesondere aber keine Wertänderungen der Spulen und Kondensatoren vornehmen. So führt beispielsweise eine Änderung in dem parallel zur Rücklaufdiode liegenden RC-Glied (auch durch Defekt) dazu, daß die Spannungsspitzen zu steil werden, und der Thyristor unkontrolliert durchschaltet und zerstört wird. Zur Fehlersuche wird man wie üblich Spannungen und Oszillogramme überprüfen sowie Widerstände, Spulen und Transformatoren auf Durchgang untersuchen.

Ist die Zeilenamplitude zu gering, könnte die Ursache dafür der Kommutierungstrafo sein oder die Spule im Gabelrelais von Thyristor TA 16 090 ist defekt. Bei ungenügender Bildhöhe wird man auch den Ablenkkreis untersuchen, die Kondensatoren könnten Kapazitätsver-

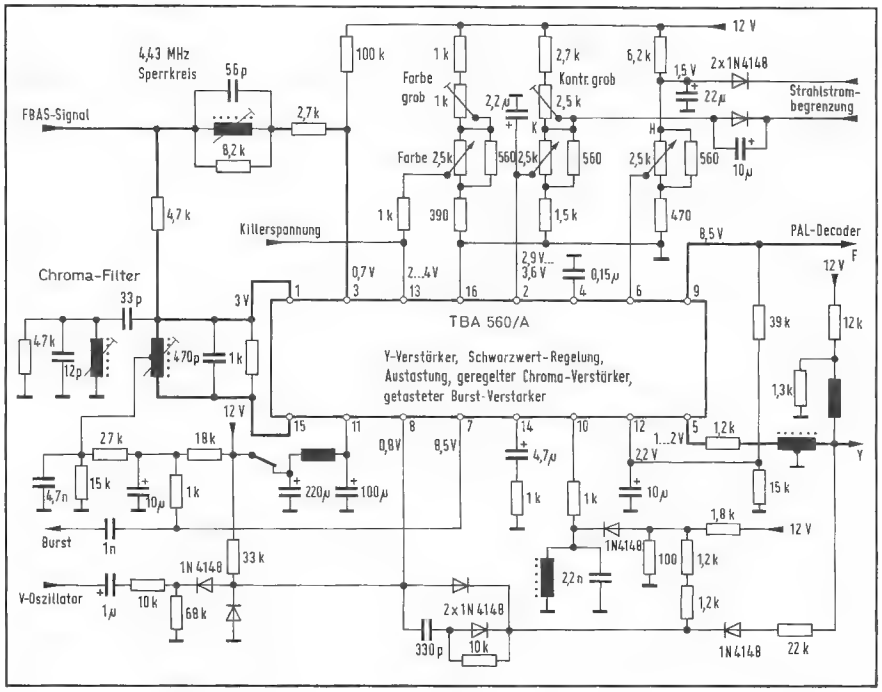


Bild 64. Schaltung eines Y- und Chromaverstärkers mit IC **(Saba)**

luste aufweisen. Ist das Bild zu dunkel, kontrolliert man die Sicherung der Hochspannungskaskade. Fehlt die Helligkeit völlig, wird als erstes der Ansteuerimpuls vom Horizontal-Baustein kontrolliert. Fehlt er, ist der Baustein defekt oder der Ansteuerpfad unterbrochen. (Wird fortgesetzt)

Fehlersuche im Chroma-Verstärker und Pal-Decoder

Die Schaltung eines Farbfernsehempfängers ist, nicht zuletzt wegen der Vielzahl der darzustellenden Stufen, sehr umfangreich und in den Zusammenhängen nicht ganz einfach zu überblicken. Für die Fehlersuche orientiert man sich zunächst an den Blockschaltbildern. Erst wenn es an die detaillierte Fehlerortung geht, benutzt man die Gesamtschaltung oder besser, die Teilschaltungen der verdächtigen Stufen. Die Signale und Impulse kommen in komplizierten Formen vor, und oft ist die Einhaltung des richtigen Amplituden- und Phasenverhältnisses von Bedeutung. Bei der Fehlersuche ist daher die Verwendung des Oszilloskops sinnvoll und in der Regel auch gar nicht zu umgehen.

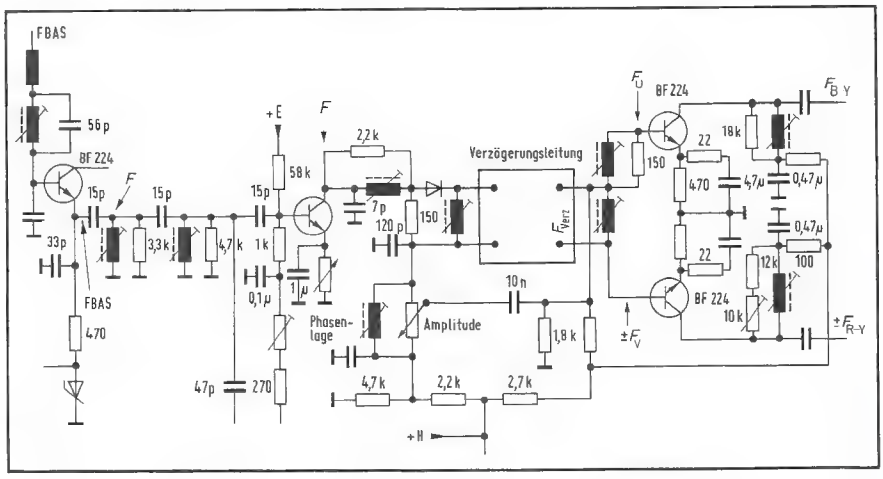
Auf der anderen Seite läßt sich jede, auch die komplizierteste Schaltungsanordnung, auf einige wenige und in ihrer Funktion leichtverständliche Grundschaltungen zurückführen. Stimmen die Gleichspannungen in diesen Grundschaltungen nicht, ist die Voraussetzung für eine ordnungsgemäße Funktion nicht gegeben. Zudem ist gerade im Farbempfänger die Modultechnik mehr und mehr verbreitet, und auch Module und IC „leben" von Gleichspannungen. Mit anderen Worten: Auch im Farbfernsehempfänger lassen sich eine erhebliche Anzahl von Ausfällen ausschließlich durch Gleichspannungsmessungen lokalisieren. Nicht zuletzt ist dies für den Service im Haus von entscheidender Bedeutung. Ist aber ein Oszilloskop greifbar, wird man es auch einsetzen, denn mit ihm läßt sich die Fehlersuche wesentlich beschleunigen und erleichtern.

Bei der Fehlersuche in den Farbempfangsstufen setzt man das Oszilloskop vorwiegend als Signalverfolger ein; das heißt: man kombiniert die bisher besprochene statische Fehlersuchmethode mit der dynamischen. Fehlersuche durch Signalverfolgung bedeutet, daß dem Empfänger ein definiertes Signal – am besten aus dem Bildmustergenerator – zugeführt wird, das mit einem Spürgerät, in der Regel einem Oszilloskop im Empfänger, verfolgt wird. Dabei werden vom Eingang in Richtung Bildröhre alle Punkte angetastet, an denen das Signal bei intakter Funktion vorhanden sein müßte. Bild 63 zeigt das Blockschaltbild der Farbstufen mit den einzelnen Meßpunkten. Die dazugehörenden Oszillogramme sind den Serviceunterlagen zu entnehmen.

In der ersten Stufe, dem Farbartverstärker, wird das Farbsignal soweit verstärkt, daß damit die anschließende Laufzeitkette ausgesteuert werden kann. Am Eingang und Ausgang des Farbartverstärkers (Meßpunkt 1) muß also die gleiche Form der Spannung stehen. Lediglich die Amplitude am Ausgang (Meßpunkt 1) muß entsprechend der Stufenverstärkung größer sein.

An die Pal-Laufzeitkette schließen sich die Additionsstufen an, und die hier entstehenden trägerfrequenten F_V- und F_U-Signale werden den beiden Synchrondemodulatoren zugeführt. Diesen wird außerdem die für die Demodulation erforderliche Referenzträgerschwingung um 0° bzw. 90° phasenverschoben zugeführt. Die demodulierten Signale *V* und *U* werden dann noch unterschiedlich verstärkt, um die senderseitige Signalreduzierung wieder aufzuheben. Danach wird in der Matrix das Grün-

Bild 65. Pal-Decoder **(Grundig)**



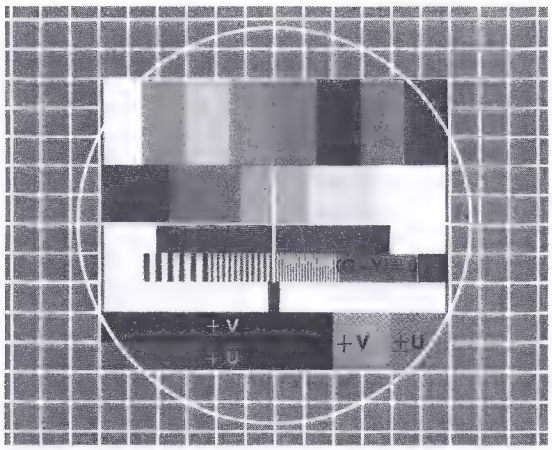


Bild 66. Das FuBK-Farbtestbild — ein Hilfsmittel für die Service-Einstellungen des Empfängers (Saba)

differenzsignal gebildet, und die drei Farbinformationen stehen bereit zur Ansteuerung der Bildröhre. Je nach Konzept schließt sich die RGB-Endstufe oder die Farbdifferenzendstufe an.

Auch innerhalb einer Funktionsstufe erfolgt die Fehlersuche durch Kontrolle der Signalspannungen an den einzelnen Meßpunkten. Die Sollform ist in den Serviceunterlagen immer abgebildet, so daß Abweichungen leicht festzustellen sind. Begonnen wird am besten mit der Prüfung der Eingangssignale. Ist hier alles in Ordnung, tastet man die Meßpunkte ab, die die Ausgangsspannungen führen. Erscheinen sie nicht entsprechend verstärkt, oder fehlt gar ein Impuls, liegt ein Defekt in der Stufe vor. Diese Methode gilt für alle Stufen des Signalwegs und ist selbstverständlich auch in Modul- oder IC-bestückten Blöcken (Bild 64) anwendbar.

Geringfügige Verschiebungen der Arbeitspunkte von Transistoren haben eine einseitige Beschneidung der Signalspannungen zur Folge. Bei unterschiedlichen, also vom Soll abweichenden Verstärkungen der Farbendstufen, stimmen die Amplitudenverhältnisse der drei Farbauszüge nicht mehr und es entstehen, wie beschrieben, Farbtonverfälschungen. Verhältnismäßig häufig sind auch Fehler in Klemmschaltungen, oder es treten Feinschlüsse in den Kondensatoren auf.

Da das Farbsignal „Grün" aus Anteilen von „Rot" und „Blau" gewonnen wird, hat ein Defekt in diesen beiden Farbkanälen einen Grünfehler zur Folge. Ursache dafür kann eine Wertänderung der Matrixwiderstände sein, die aber selten vorkommt. Je nach Ansteuerkonzept wird man daher das Augenmerk auf die Farbendstufen richten. Genaue Aufschlüsse bringt letztlich das Oszilloskopieren der Signale.

Beim Oszilloskopieren in den Farbhilfstufen, wie auch in manchen Signalstufen, ist zu beachten, daß an den einzelnen Meßpunkten unterschiedliche Signalformen auftreten können. Dies trifft z. B. für den Pal-Decoder (Bild 65) zu. Fällt hier die Verzögerungsleitung aus, bewirkt das eine deutlich verringerte Farbsättigung auf dem Bildschirm. Oszilloskopisch wird man das Versagen der Signalaufspaltung leicht feststellen können. Neben einem Totalausfall kann natürlich auch ein fehlerhaftes Arbeiten der Laufzeitkette oder des Signalverstärkers vorkommen. Im Bild zeigt sich dies durch den Jalousieeffekt: die Farben sind von Zeile zu Zeile verschieden und evtl. ist auch die Farbe in den Farbbalken des Testbildes vertauscht.

Der Abgleich der Laufzeitleitung läßt sich übrigens auch ohne Oszilloskop und damit in der Wohnung des Kunden anhand des sogenannten FuBK-Farbtestbildes (Bild 67) vornehmen. Die Phase wird so eingestellt, daß in den Feldern $\pm V$ und $+U$ kein Jalousieeffekt auftritt. Danach stellt man die Amplitude so ein, daß die farblosen Felder $+V$ und $\pm U$ keine Paarigkeit aufweisen. Eventuell ist der Abgleich wechselseitig zu wiederholen. Die beiden Transistoren nach der Verzögerungsleitung (Bild 65) verstärken die Farbauszüge. Sie wirken als Treiber für den nachfolgenden Demodulator. Hier müssen die Amplitudenverhältnisse stimmen. Abweichungen machen sich durch Farbverfälschungen bemerkbar.

Im Synchrondemodulator können sowohl Fehler im Signalweg, in der Zuführung des Referenzträgers wie auch in der Rückkopplung auftreten. Ähnlich wie bei einem Defekt in den Treiberstufen ergibt ein Ausfall oder verminderte Signalspannung der Demodulatoren eine Bildverfärbung in Richtung Blau oder Rot, das Schwarz-Weiß-Bild bleibt unbeeinflußt.

Phasenfehler des demodulierten Signals können ebenfalls auftreten, sie machen sich durch falsche Farben im Farbhalten-Testbild oder durch unterschiedliche Sättigung bemerkbar. Die Ursache kann sein, daß der Referenzträger von seiner Sollphase abweicht. Das kann von einer fehlerhaften Synchronisierung des Quarzoszillators herrühren.

Fehler in der Pal-Umschaltung bewirken farbige Kämme auf dem Bildschirm. Aber auch Phasenfehler in der Laufzeitkette oder in den Demodulatoren zeigen ein ähnliches Fehlerbild. Hinweise geben letztlich die Oszillogramme.

Zum Abgleich bzw. zur Kontrolle der Phasenlage kann auch hier wieder das FuBK-Testbild herangezogen werden. Bei falscher Bezugsphase sind die beiden Felder $+V$ und $\pm U$, rechts unten in Bild 67, farbig. Man stellt die Phase so ein, daß das Feld $+V$ möglichst unbunt erscheint und in der Farbe gerade umschlägt. Ist das Feld $+V$ unbunt, das Feld $\pm U$ jedoch farbig, muß die 90°-Phase korrigiert werden, bis auch dieses Feld unbunt wird und in der Farbe umschlägt. (Wird fortgesetzt)

Betriebsführung

Organisation bringt Gewinn

Der Chef einer mittelgroßen Firma versuchte jahrelang, seinen Betrieb von Grund auf neu durchzuorganisieren und dadurch seinen um 15 bis 20 Prozent unterdurchschnittlichen Unternehmergewinn dem in seiner Branche sonst üblichen Ertrag anzugleichen. Zeitmangel und Betriebsblindheit stellten sich ihm aber immer wieder hemmend in den Weg, so daß er keinen besonderen Erfolg seiner Mühen erkennen konnte. Schließlich entschloß er sich, die ganze Sache einem von seinem Berufsverband empfohlenen und branchenspeziell geschulten Organisator in die Hände zu geben. Das Honorar und die aufgrund der Erkenntnisse des Organisators vorgenommenen Umstellungs- bzw. Investitionskosten ließen im Untersuchungsjahr den Unternehmergewinn auf 45 Prozent des bisher üblichen zurückschrumpfen. Aber die nächsten drei Jahre zeigten schon, daß sich dieser Aufwand gelohnt hatte. Der Unternehmergewinn steigerte sich gegenüber der Zeit vor dem Organisationsjahr zuerst um 32 Prozent, dann um 48 Prozent und schließlich um 61 Prozent und machte die Firma gleichzeitig in einem solchen Maße konkurrenzfähig, daß sie vier ihrer Konkurrenten, die bisher stets vor ihr rangiert hatten, erkennbar hinter sich lassen konnte. bpd

Grundwissen für den Praktiker

Bauelemente der Elektronik

Teil 13: Dioden — Einführung und Übersicht

Elektronische Bauelemente zeigen bei genauerer Betrachtung eine Fülle von Eigenschaften, über deren Auswirkungen im einzelnen viel zu wenig berichtet wird. Der Praktiker muß sie jedoch beim Aufbau einer Schaltung berücksichtigen, wenn er unerwünschte Effekte vermeiden will. In dieser Grundlagen-Serie behandelt Professor Otmar Kilgenstein von der Fachhochschule Nürnberg Feinheiten bei elektronischen Bauelementen, auf die es in der Praxis ankommt. Die Serie ist für junge Techniker gedacht, aber sie bietet manches, was selbst alten Werkstatt-Hasen nicht immer geläufig ist.

Unter einer Diode versteht man ein Bauelement, das in einer Richtung dem Stromdurchfluß nur einen geringen Widerstand, in der anderen Richtung aber einen hohen Widerstand entgegensetzt. Im Idealfall ist der Durchlaßwiderstand gleich 0, der Sperrwiderstand unendlich. In der praktischen Ausführung ist der Durchlaßwiderstand relativ niederohmig und der Sperrwiderstand sehr hochohmig. Prinzipiell kann man Dioden sowohl als Elektronenröhren wie auch als Halbleiterdioden herstellen. Da Elektronenröhren aus vielerlei Gründen weitgehend an Bedeutung verloren haben, soll im folgenden nur von Halbleiterdioden die Rede sein. Das zur Herstellung von Halbleiterdioden verwandte Material besteht entweder aus 4-wertigen Elementen (Germanium – Ge – oder Silizium – Si –) oder Verbindungen aus 3-wertigen mit 5-wertigen Elementen (Gallium-Arsenid – GaAs – oder Gallium-Phosphid – GaP –). Bei der Herstellung eines Halbleiterbauelementes wird zunächst das Grundmaterial chemisch und physikalisch extrem von Fremdstoffen gereinigt (Restkonzentration unter 10^{-12} bis 10^{-15} Fremdatome je cm³). Da bei Ge etwa $4{,}4 \cdot 10^{22}$ Atome je cm³ vorhanden sind, enthält also 1 cm³ nur noch $4{,}4 \cdot 10^{22} \cdot (10^{-12} \ldots 10^{-15}) = 4{,}4 \cdot (10^{10} \ldots 10^{7})$ Fremdatome.

Durch verschiedene Herstellungsprozesse (Legierung, Diffusion oder Ionenimplantation) werden nun an bestimmte Stellen eines Halbleiterkristalls entweder 5-wertige Stoffe (ergeben eine N-Leitfähigkeit durch freie Elektronen, da nur 4 Elektronen im Gitter des Grundstoffes gebunden werden und jeweils das 5. Elektron frei beweglich ist) oder 3-wertige Stoffe (ergeben eine P-Leitfähigkeit durch freie „Löcher" = „Defektelektronen", da nur mit jeweils 3 Elektronen des Grundstoffes eine Bindung hergestellt werden kann) eingebracht. An der Übergangsstelle eines solchen PN-Überganges entsteht also eine Diode. Die zur Dotierung verwendeten 5-bzw.3-wertigen Stoffe werden in einer Konzentration von etwa 10^{13} bis 10^{19}/cm³ zugegeben. Damit liegt die Dotierung erheblich über der Zahl der Rest-Fremdatome und bestimmt damit den Leitungsmechanismus. Außer der Leitfähigkeit durch die zugeführte Dotierung entstehen immer noch Elektronen/Löcherpaare durch die thermische Bewegung der Atome. Man spricht hier von der Eigenleitfähigkeit. Für Ge beträgt die diese Eigenleitfähigkeit kennzeichnende Zahl von Elektronen/Löcherpaaren (Intrinsiczahl) = $2{,}5 \cdot 10^{13}$/cm³ bei 300 K (entspricht etwa der Zimmertemperatur von 27 °C).

Es gilt das Gesetz:

$$n_N \cdot n_P = n_i^2 \qquad (1)$$

n_N = Anzahl der freien Elektronen
n_P = Anzahl der freien Löcher
n_i = Intrinsiczahl

Werden nun z.B. durch die Dotierung im N-Gebiet 10^{16} Dotierungsatome zugeführt, was zu ebenfalls 10^{16} freien Elektronen führt, so bleiben

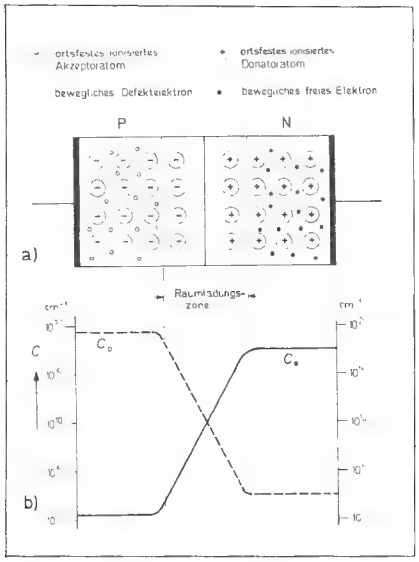


Bild 1. Stromloser PN-Übergang a) Ladungsverteilung, b) Konzentrationsverteilung der freien Ladungsträger

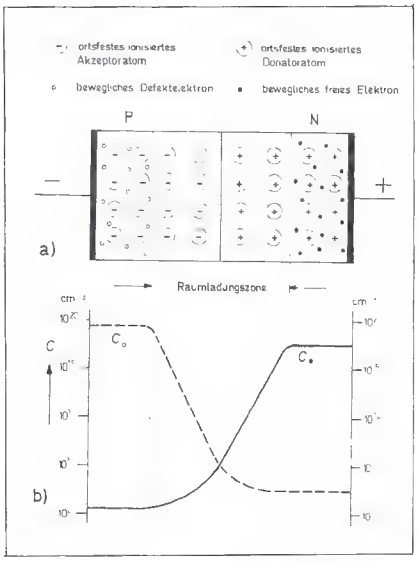


Bild 2. In Sperrichtung vorgespannter PN-Übergang mit Ladungsverteilung (a) und Konzentrationsverteilung der freien Ladungsträger (b)

Die durch die Dotierung hervorgerufene Leitfähigkeit, hier also freie Elektronen, bezeichnet man auch als Majoritätsträger-Leitfähigkeit; die übrigbleibende Restleitfähigkeit der Löcher als Minoritätsträger-Leitfähigkeit. Da die Intrinsiczahl stark von der Temperatur abhängt, gilt dies auch für die Minoritätsträger-Leitfähigkeit.

Bei einem PN-Übergang, wo also eine Zone mit starker N-Dotierung an eine Zone mit starker P-Dotierung (beide Dotierungen müssen aber keineswegs gleich groß sein) anstößt, diffundieren nun Überschußladungsträger infolge des Konzentrationsgefälles und der Wärmebewegung in die jeweils andere Zone hinüber. Es diffundieren also Elektronen vom N-Gebiet in das P-Gebiet und Löcher vom P-Gebiet in das N-Gebiet. In der Übergangszone, der Raumladungszone, rekombinieren nun diese verschiedenen Ladungsträger miteinander (also z.B. Elektronen in der P-Zone mit dort befindlichen freien Löchern usw.), so daß dort eine Zone mit sehr geringer Leitfähigkeit infolge der Verarmung an Ladungsträgern

Bisher erschienen in diesem Jahr folgende Abschnitte:

Themen	Hefte
Allgemeine Grundlagen passiver Bauelemente	4,5
Widerstände	5,6,7
Kondensatoren	8,9.11,13
Spulen	14,15,17,20

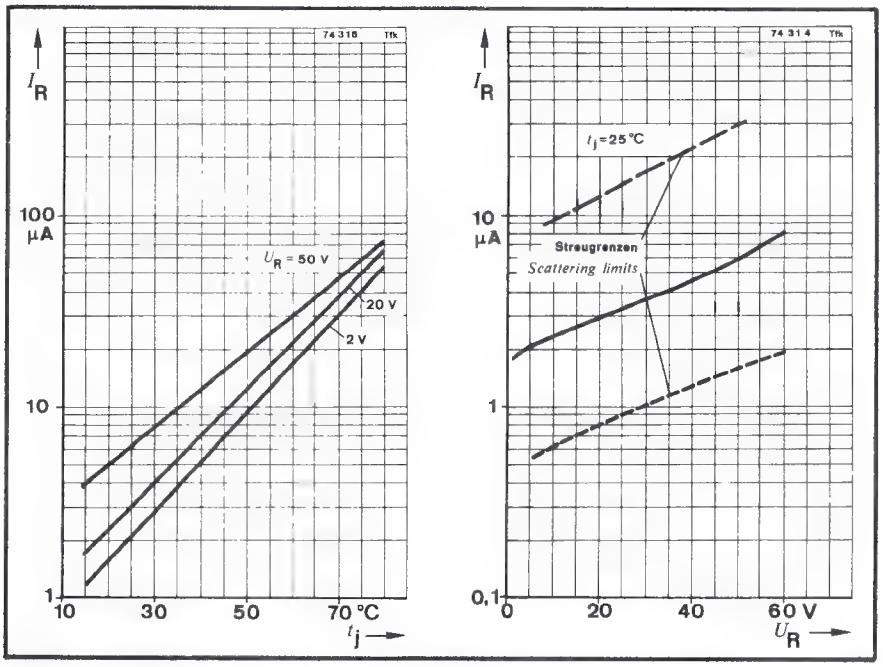


Bild 3. Temperaturabhängigkeit (links) und Spannungsabhängigkeit (rechts) des Sperrstromes für eine Ge-Diode

entsteht. Durch die bleibenden Ladungen der ortsfesten Ionen kommt dieser Diffusionsprozess schließlich zum Stillstand.

In Bild 1 ist schematisch ein solcher PN-Übergang im stromlosen Zustand (keine außen angelegte Spannung) dargestellt. Teilbild a zeigt die Ladungsverteilung, Teilbild b die Konzentrationsverteilung der freien Ladungsträger. Es sei bemerkt, daß Bild 1 keineswegs eine räumliche Zeichnung eines wirklichen PN-Überganges darstellt, da die Raumladungszone in Wirklichkeit gegenüber den Abmessungen des gesamten Halbleiterplättchens äußerst dünn ist (Größenordnung von 1/1000 mm).

Wird nun eine äußere Spannung in Sperrichtung angelegt, (der Pluspol wird mit dem N-Gebiet und der Minuspol mit dem P-Gebiet verbunden), so werden die freien Ladungsträger von der jeweiligen entgegengesetzten Ladung angezogen. Damit verarmt die innere Schicht an Ladungsträgern, und die Raumladungszone wird vergrößert. Bild 2 zeigt diesen Zustand.

Bei genügend großer Sperrspannung fließt nur noch ein von den Minoritätsträgern herrührender Sperrstrom durch die Diode. Dieser Sperrstrom steigt mit steigender Temperatur an, was schon erwähnt wurde. Da die Intrinsiczahl für Si $6{,}8 \cdot 10^{10}/cm^3$ viel kleiner als für Ge $2{,}5 \cdot 10^{13}/cm^3$ ist, muß nach Gl. 1 auch dort der Sperrstrom wesentlich geringer sein. Bild 3 zeigt die Temperaturabhängigkeit des Sperrstromes (links) und die Spannungsabhängigkeit (rechts) für eine Ge-Diode und Bild 4 die Temperaturabhängigkeit (links) und die Spannungsabhängigkeit (rechts) für eine Si-Diode.

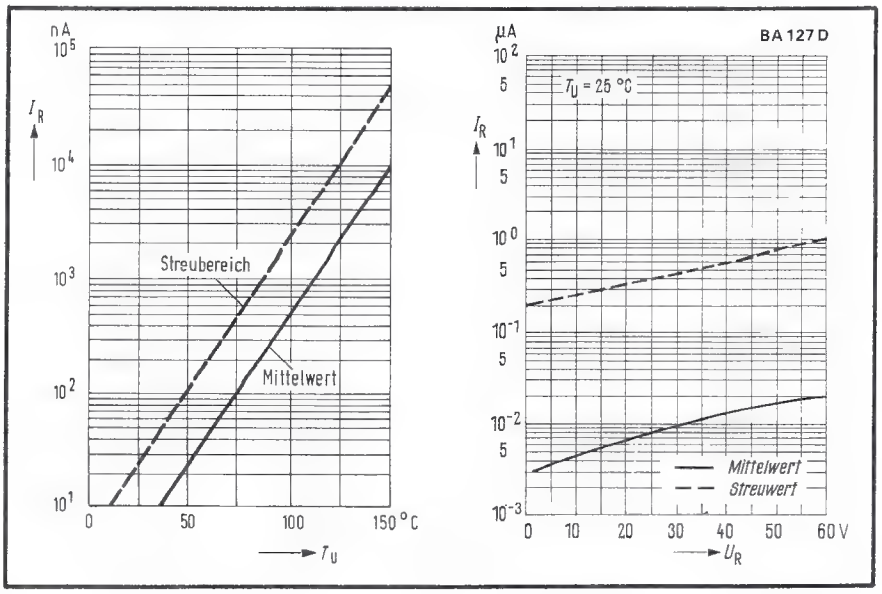
Theoretisch müßte der Sperrstrom unabhängig von der angelegten Sperrspannung konstant bleiben, aber durch Verunreinigungen im Kristall und an der Oberfläche steigt der Sperrstrom mit steigender Spannung doch etwas an. Wie aus den Kennlinien nach Bild 3 und 4 zu ersehen ist, verdoppelt sich der Sperrstrom etwa bei einer Temperaturerhöhung um 10 °C.

Wie aus Bild 2 prinzipiell zu erkennen ist, vergrößert sich beim Anlegen der Sperrspannung die Sperrschicht. Da jede Anordnung, bei der sich zweierlei Ladungen gegenüber stehen, eine Kapazität darstellt, ändert sich also bei der Halbleiterdiode die Sperrschichtkapazität mit der Höhe der angelegten Sperrspannung und zwar so, daß mit steigender Sperrspannung die Kapazität kleiner wird.

Vergleicht man die Sperrströme von Ge- und Si-Dioden miteinander, so ergeben sich (z.B. bei T_U=25 °C und U_R= 30 V) für Ge 3 A und für Si 10 nA. Selbstverständlich sind dies nur Werte für bestimmte Typen bei einem gegebenen Arbeitspunkt, aber prinzipiell liegen die Werte für den Sperrstrom bei Si-Dioden um 2 bis 3 Größenordnungen niedriger als bei Ge-Dioden. Wie weit durch entsprechende Herstellungsverfahren der Sperrstrom erniedrigt werden kann, sollen die Kennlinien von Bild 5 zeigen. Hier liegen die Sperrströme bei einem vergleichbaren Arbeitspunkt nochmals um 3 Größenordnungen niedriger, und zwar bei 1..2 Pico-Ampere (10^{-12}A). Wenn dies auch eine Ausnahme ist, so soll doch gezeigt werden, was durchaus im Bereich des Möglichen liegt (Typ BAV 45 von Valvo).

Wird die Sperrspannung weiter gesteigert, so wird der Sperrstrom von einer bestimmten Grenze an erheblich größer, um dann bei weiterer Steigerung der Sperrspannung auf sehr hohe Werte zu steigen. Man bezeichnet dies auch als den Durchbruch der Diode. Dieses Ansteigen des Sperrstromes im Durchbruchsgebiet kann allmählich erfolgen, wobei die Ursachen Störstellen im Kristall mit der damit verbundenen lokalen Er-

Bild 4. Temperaturabhängigkeit (links) und Spannungsabhängigkeit (rechts) des Sperrstromes für eine Si-Diode (unterschiedliche Typen)



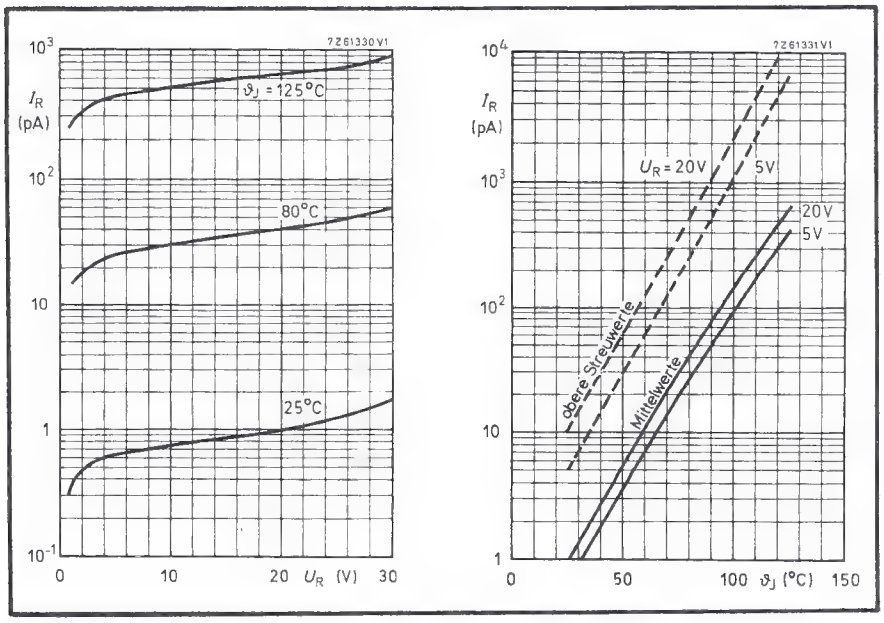


Bild 5. Sperrstromkennlinien für eine Picoampere-Diode

wärmung oder auch Verunreinigungen an der Oberfläche sein können. Teilweise schlägt die zu hohe Spannung auch an der Oberfläche über. Die maximal anzulegende Sperrspannung muß also entsprechend weit vom Durchbruchsgebiet entfernt sein.

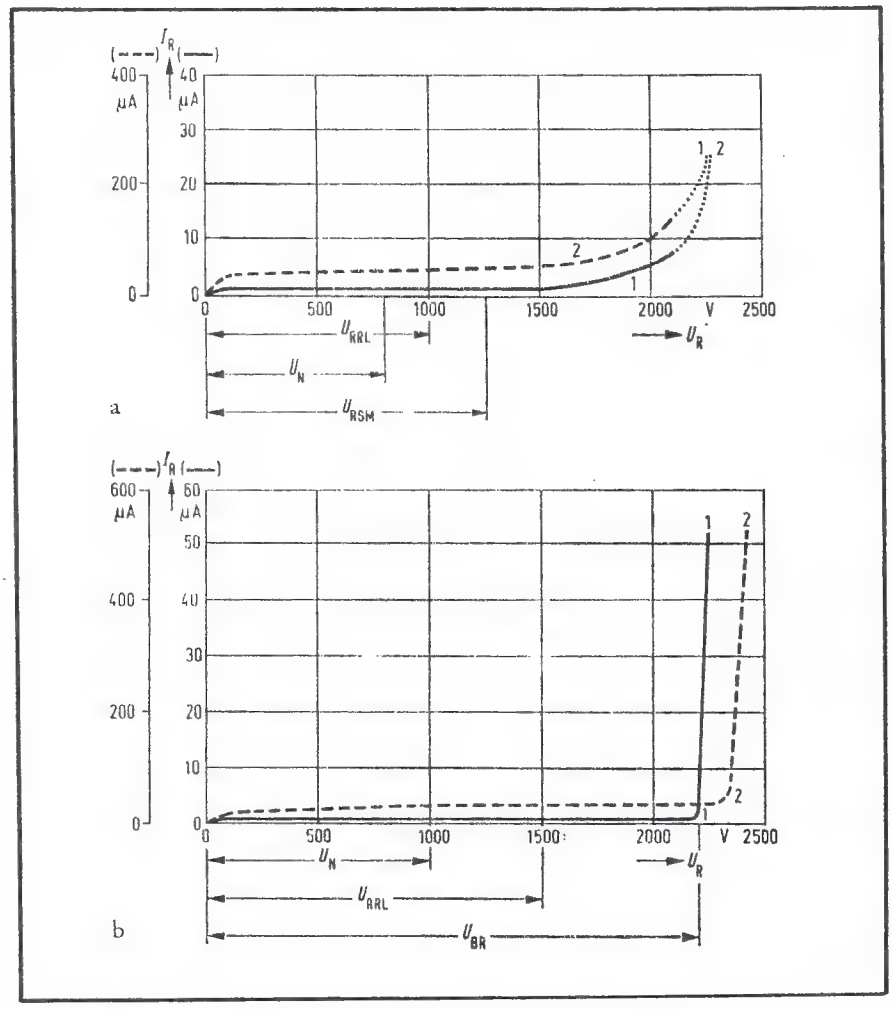
Es gibt aber auch „stoßspannungsfeste" Dioden (auch Avalanche-Dioden oder Dioden mit kontrolliertem Durchbruchsverhalten genannt), bei denen Störstellen im Kristall und an der Oberfläche weitgehend vermieden sind; außerdem ist die Oberfläche so ausgebildet, daß ein Oberflächendurchbruch erst oberhalb des Volumendurchbruchs auftreten kann. Dadurch wird erreicht, daß der Sperrstrom mit steigender Sperrspannung weniger stark zunimmt als bei normalen Dioden und erst bei nennenswert höherer Spannung lawinenartig ansteigt (avalanche breakdown – Lawinendurchbruch).

Bei diesem Lawinendurchbruch verteilt sich der Sperrstrom gleichmäßig über die ganze Kristallfläche und erwärmt damit auch das ganze Volumen gleichmäßig. Spannungsspitzen bestimmter Höhe und Energie werden deshalb ohne Gefahr der Zerstörung aufgenommen und in Verbindung mit den Impedanzen des Stromkreises auf den Wert der Durchbruchsspannung begrenzt.

Bild 6 zeigt zum Vergleich die Sperrkennlinien einer herkömmlichen Diode und die einer stoßspannungsfesten Diode. Solche stoßspannungsfesten Si-Dioden können zur Begrenzung von hohen bis mittleren Spannungen, wie sie z.B. beim Abschalten einer Induktivität entstehen, verwendet werden. Bild 7 zeigt die Durchbruchskennlinien einer Kontaktschutzdiode BAX 12. Hier wird die am Schaltkontakt auftretende Spannung auf maximal 120..200 V (je nach Streugrenze) begrenzt.

Diese steil verlaufende Durchbruchskennlinie wird aber nicht nur für gelegentlich auftretende Überspannungen ausgenutzt, sondern auch als Z-Dioden zur Spannungsstabilisierung im Niederspannungsbereich. Der Steilanstieg des Sperrstromes beruht bei beidseitig stark dotierten PN-Übergängen auf dem Zener-Effekt. Dieser besagt, daß bei hinreichend hohen Feldstärken z.B. Elektronen aus dem P-Gebiet in das N-Gebiet gelangen können, indem sie die Potentialschwelle durchtunneln (Tunnel-Effekt).

Bild 6. Sperrstromkennlinien einer herkömmlichen (oben) und einer stoßspannungsfesten (unten) Si-Gleichrichterdiode
Parameter: Tablettentemperatur
1 ϑ_T = 20 °C 2 ϑ_T = 150 °C;
U_N = **Nennspannung**
U_{RRL} = **Periodische Spitzensperrspannung**
U_{RSM} = **Stoßspitzenspannung**
U_{BR} = **Durchbruchspannung**



Bei einseitig weniger hoch dotierten PN-Übergängen beruht der steile Sperrstromanstieg auf dem Lawinen (Avalanche-) Effekt. Die freien Ladungsträger werden dabei im elektrischen Feld der Raumladungszone so stark beschleunigt, daß sie aus dem Kristallgitter weitere Elektronen-Löcher-Paare herausschlagen. Bild 8 zeigt den kompletten Verlauf der Kennlinien einer Z-Diode.

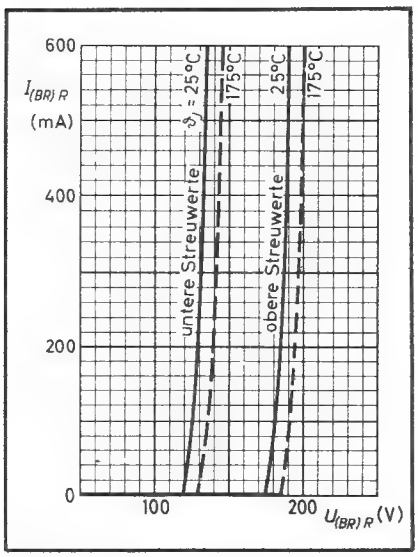


Bild 7. Durchbruchskennlinien einer stoßspannungsfesten Si-Kontaktschutzdiode

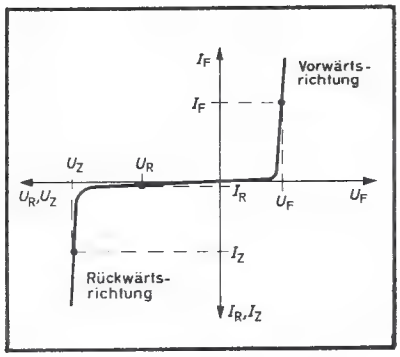
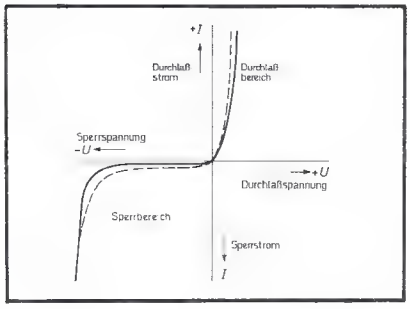


Bild 8. Kennlinienverlauf einer Z-Diode

Bild 9. Komplette Kennlinie einer Halbleiterdiode (— bei Raumtemperatur; — bei erhöhter Temperatur)



Daß bei Z-Dioden verschiedene Durchbruchsmechanismen wirken, ist auch am Temperaturkoeffizienten zu ersehen. Für Durchbruchsspannungen unter 5 V ist er negativ (Tunneleffekt); bei Spannungen um 5...7 V geht er durch Null, und darüber wird er positiv (Lawineneffekt).

Aber nicht nur eine hohe Feldstärke oder erhöhte Temperatur kann den Sperrstrom erhöhen; dies kann auch durch anderweitige Energiezufuhr geschehen.

Wird Lichtenergie geeigneter Wellenlänge einem PN-Übergang zugeführt, so wird auch dadurch das Entstehen von Elektronen-Löcherpaaren gefördert. Erfolgt dies innerhalb der hochohmigen Raumladungszone eines PN-Überganges, so wandern unter dem Einfluß eines vorhandenen elektrischen Feldes die Elektronen bevorzugt in das N-leitende Gebiet und die Löcher bevorzugt in das P-leitende Gebiet des Kristalls. Dadurch wird die ursprünglich vorhandene Verteilung der Ladungsträger gestört. Wird von außen keine Spannung an den PN-Übergang gelegt, so nehmen Katode und Anode zur Einstellung eines neuen Gleichgewichtszustandes unterschiedliches Potential an; es entsteht eine elektromotorische Kraft (EMK), und der PN-Übergang wirkt als Fotoelement. Ist jedoch von außen eine Spannung in Sperrichtung angelegt, so erhöht sich entsprechend dem Lichteinfall der Sperrstrom. Die Diode wirkt dann als Fotodiode.

Wird nun an den PN-Übergang eine Spannung in Durchlaßrichtung angelegt, so wird die Raumladungszone mit Ladungsträgern überschwemmt und dadurch abgebaut. Es erfolgt ein mit steigender Spannung exponential ansteigender Strom, wie Bild 9 für die gesamte Kennlinie zeigt.

Die Kennlinie folgt mit guter Übereinstimmung der Gleichung:

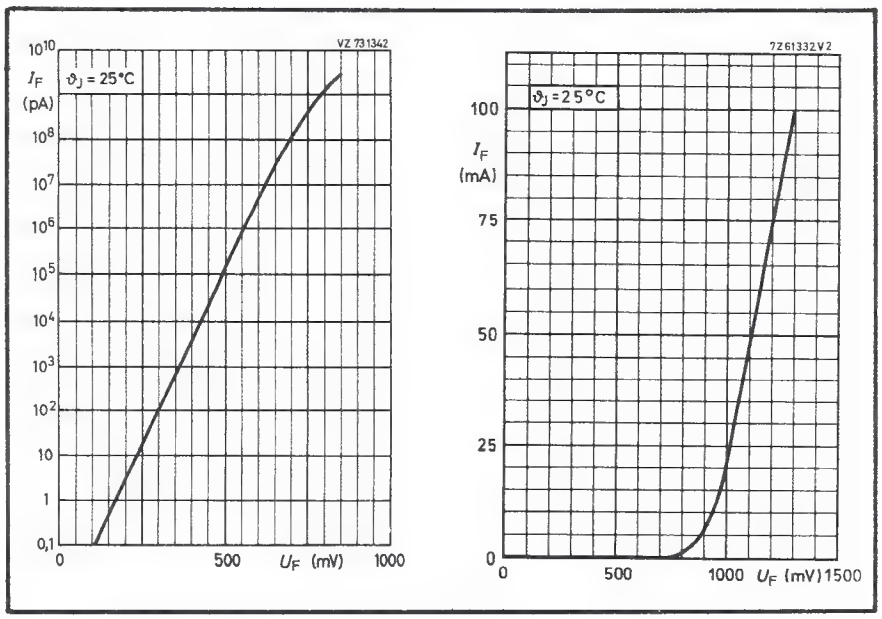
U angelegte Spannung, I_R Sperrstrom, U_T Temperaturspannung

Für positive Spannungen von einigen 100 mV ist die e-Funktion schon so groß, daß die Größe -1 dagegen vernachlässigbar ist. ($e^5 = 150$ für $U = 5\,U_T \approx 130...250$ mV). Dann folgt die Funktion für den Strom einer reinen e-Funktion. Für Sperrspannungen von einigen 100 mV oder mehr ist wiederum der Wert des Terms $e - \frac{U}{U_T}$ so klein, daß (zumindestens theoretisch) der (negative) Sperrstrom konstant und unabhängig von der Sperrspannung wird. Wie schon erwähnt, ist dies praktisch nicht ganz der Fall. Infolge der unterschiedlichen Werte für n_i bei Si und Ge ist auch der Sperrstrom I_R für beide Halbleitertypen unterschiedlich groß. Das bedeutet, daß bei Ge nach Gl. 2.2 eine geringere Spannung U für einen bestimmten Durchlaßstrom angelegt werden muß als bei Si.

Das zeigen auch die Kennlinien. Bild 10 zeigt die Durchlaßkennlinien einer Si-Diode BAV 45 von Valvo im logarithmischen und linearen Maßstab. Im logarithmischen Maßstab kann der streng logarithmische Verlauf (eine Gerade bei logarithmischer Teilung für den Strom) gut erkannt werden. Bei größeren Strömen biegt die Kennlinie infolge der Wirkung des Bahnwiderstandes vom theoretisch zu erwartendem Verlauf ab (bei dieser Picoampere-Diode ist dies schon bei I = 100 µA der Fall, bei anderen Dioden erst bei sehr viel größeren Strömen).

Im linearen Maßstab daneben erkennt man die „Schwellspannung" von durchwegs

Bild 10. Durchlaßkennlinien der Si-Diode BAV 45 im logarithmischen und linearen Maßstab



0,5...1 V für Si-Dioden. Unter Schwellspannung versteht man eine solche Spannung in Durchlaßrichtung, von der an ein „merkbarer" Durchlaßstrom fließt. Was nun ein merkbarer Strom ist, hängt von der Definition ab. Im allgemeinen versteht man darunter mindestens die Größenordnung Milliampere. Wie aus Bild 9 zu erkennen ist, wird der Durchlaßstrom (bei konstanter Spannung) mit steigender Temperatur größer. Da der Sperrstrom mit steigender Spannung ansteigt, muß also nach Gl. 2 auch der Durchlaßstrom bei steigender Temperatur größer werden. Oder anders betrachtet: bei konstantem Strom muß bei steigender Temperatur die angelegte Spannung kleiner werden. Dieser Temperaturkoeffizient (auf konstanten Strom bezogen) beträgt etwa 2 mV/°C.

Wird nun eine Diode dauernd zwischen Durchlaß- und Sperrzustand umgeschaltet, so erfolgt diese Umschaltung keineswegs trägheitslos. Es entsteht sowohl beim Einschalten wie auch beim Ausschalten eine Verzögerung. Die hierbei verstreichenden Zeiten liegen im Bereich von Mikrosekunden bis Nanosekunden und hängen außer von

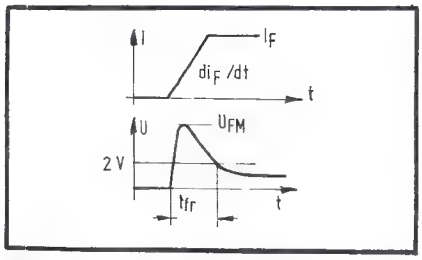


Bild 11. Verlauf des Stromes und der Spannung einer Diode beim Einschalten

der Eigenschaften der Diode selbst auch von der äußeren Beschaltung ab.

Bild 11 zeigt den Einschaltvorgang. Je nach der Größe der Anstiegsgeschwindigkeit des Stromes und der Sperrschichttemperatur wird die nach dem Einschalten anliegende Spannung beträchtlich größer als die nach Ablauf der Einschaltzeit anliegende Flußspannung. In Bild 12 sind typische Kennlinien für die Einschaltverzögerung und die Einschaltspannung gezeigt. Diese Überspannung verursacht eine Verlustleistung beim Einschalten. Da die Spitzendurchlaßspannung aber nicht allzuhoch ist und die Zeit nur in der Größe von Mikrosekunden liegt, kann diese Einschaltverlustleistung meistens gegenüber den anderen Komponenten der Verlustleistung (Verlustleistung im eingeschalteten Zustand und Ausschaltverlustleistung) vernachlässigt werden.

Beim Ausschalten kann die Diode nicht sofort wieder in den gesperrten Zustand übergehen. Es entsteht nach dem Ausschaltvorgang zunächst ein negativer Sperrstrom von der Größe des Flußstromes, der erst nach Ablauf der Sperrverzögerungszeit in den normalen Dauersperrstrom übergeht. Bild 13 zeigt einen typischen Auschaltvorgang.

Daß hier eine beträchtliche Verlustleistung bei großem Strom und hoher Sperrspannung entstehen kann, dürfte klar sein. Wenn auch die Zeitdauer der Sperrverzögerungszeit je nach der Schaltung und den Eigenschaften der Diode im Bereich von 10^{-6}s bis 10^{-9}s liegt, so kann die bei hoher Wiederholfrequenz entstehende Wärme in der Diode doch oft nicht vernachlässigt werden.

Um alle Eigenschaften einer Diode verstehen und diese auch für den jeweiligen An-

für Kfz, Maschinen, Werbung
PVC-Klebeschilder
FIRMEN-BAU- u. Magnet-Schilder
BICHLMEIER 82 Ro-Kastenau
Erlenweg 17 · Tel. 08031/31315-71925

Redaktionsschluß
für Neuheitenberichte:
am 1. und 15. jeden Monats

Einfacher, schneller, preiswerter, alles für den FS-Service u. Antennenbau. Liste kostenlos
Ihr Vorteil
Rauschhuber
Fachgroßhandlung
Gaußstr. 2, 83 Landshut,
Telefon 08 71/7 13 88

Anzeigenschluß
für FUNK-TECHNIK Heft Nr. 3/78
ist am 16. 1. 78

Elektronische Orgeln zum Selbstbau
Dr. Böhm-Orgeln sind unübertroffen vielseitig.
Sägezahn-, Reckteck- und Sinuserzeugung, 10chörig, voller Orgelklang und echte Instrumental-Klangfarben, alle modernen Spezialeffekte, Schlagzeug, BÖHMAT.
Bauen Sie sich für wenig Geld Ihre Superorgel selbst!
Schon Zehntausende vor Ihnen, meist technische Laien, haben gebaut und sind begeistert!
Gratis-Katalog anfordern!
Dr. Böhm
Elektronische Orgeln und Bausätze - Postf. 21 09/14/24
4950 Minden, T. 05 71/5 20 31

Viel Tisch
viel Technik
mit Ensslin-Eckaufbauten.
Bitte sehen Sie selbst: in diesem großen Eckaufbau sind 6 Ensslin-Compact-Cassetten nutzbar, im kleinen 5, fast so viel wie in einem durchgehenden Aufbau. An solch einem Platz kann man sich mit Geräten, Planen u. a. richtig breit machen. Ganz ideal für den Service und für die Handwerkskammern. Ja, die umfassenden Ensslin-Laborsysteme sind voll guter Ideen.
Fragen Sie in jedem Fall erst
ENSSLIN
LABORSYSTEME
Ensslin GmbH & Co
Laborsysteme KG
Kocherstr. 35
7080 Aalen 1
Telefon (07361) 62089
Telex 713719 gead

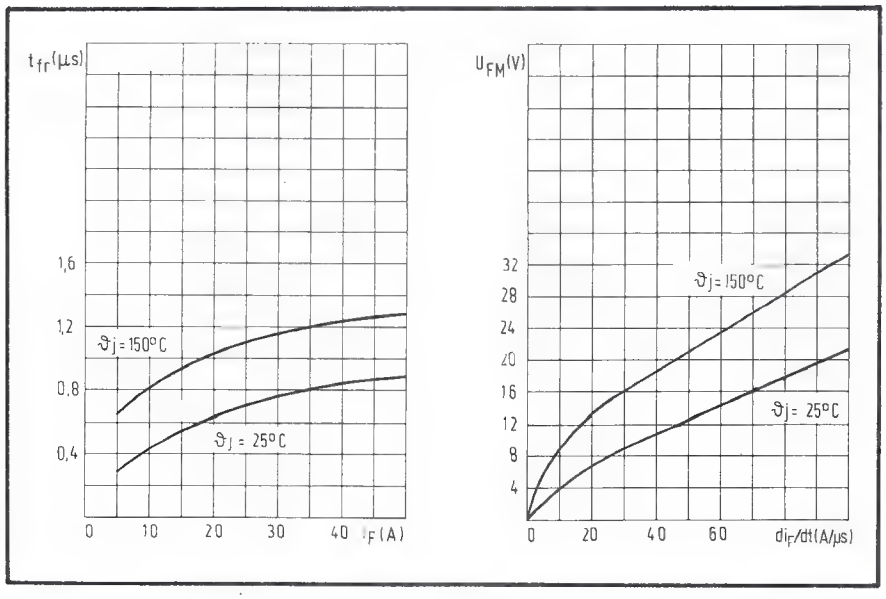


Bild 12. Einschaltverzögerungszeit in Abhängigkeit vom Durchlaßstrom und Spitzendurchlaßspannung in Abhängigkeit von der Stromanstiegsgeschwindigkeit

wendungsfall optimieren zu können, ist es zweckmäßig, sich ein Ersatzschaltbild zu machen, das wenigstens näherungsweise das Verhalten der Diode richtig wiedergibt. Da manche Diodenarten entweder nur im Durchlaß- oder auch nur im Sperrzustand betrieben werden, ist es zweckmäßig und auch übersichtlicher, sich zwei getrennte Ersatzschaltbilder für diese beiden Betriebsarten zu machen. Bild 14 zeigt diese Ersatzschaltbilder.

Wenn auch die beiden Teilbilder von Bild 14 gleich aussehen, so sind doch die wesentlichen Komponenten verschieden. Die Induktivität L (Zuleitungsinduktivität) kann meistens vernachlässigt werden, da sie nur bei sehr hohen Frequenzen in Erscheinung tritt. Der Widerstand R_b ist im wesentlichen (außer dem sehr kleinen Widerstand der Zuleitung zur Sperrschicht, der wohl meistens vernachlässigt werden kann) der Widerstand der Bahnschicht im Halbleiter bis zur dünnen Sperrschicht selbst. Der Diffusionswiderstand R_D berechnet sich zu

$$R_D = \frac{U_T}{I_F} \qquad (3)$$

U_T siehe Gl. 2
I_F = Strom in Durchlaßrichtung
Für die Diffusionskapazität erhält man

$$C_D = \frac{T_D \cdot I_F}{U_T} \qquad (4)$$

T_D Trägerlebensdauer (Größenordnung 10^{-9}...10^{-6}s, meistens nicht bekannt)

Wird also eine Diode in Durchlaßrichtung betrieben, so wird sowohl der kapazitive wie auch der ohmsche Anteil des Durchlaßwiderstandes bei steigendem Strom immer kleiner. Bei relativ sehr großen Strömen bleibt schließlich dann nur noch der Bahnwiderstand R_b übrig. Die Diffusionskapazität liegt im Bereich von einigen 100 pF bis zu Nanofarad.

Im Sperrzustand weist die Diode den hochohmigen Sperrwiderstand R_R und die kleine Sperrschichtkapazität C_S auf. Die Kapazität C_S berechnet sich zu

$$C_S = \frac{K}{(U_R + U_D)^n} \qquad (5)$$

K = Herstellungskonstante
U_R = Sperrspannung
U_D = Diffusionsspannung U_R
n = Exponent (0,3...0,75 je nach Typ)

Wie schon erwähnt, wird also die Sperrschichtkapazität mit steigender Spannung am PN-Übergang kleiner. Diese Sperrschichtkapazität kann bei Höchstfrequenzgleichrichterdioden einige Zehntel-Picofarad betragen, aber auch bis zu Nanofarad gegen.

Ehe nun die einzelnen Diodenarten mit ihren wesentlichen Anwendungen und den grundlegenden Dimensionierungsgrößen näher betrachtet werden, soll zunächst ein kurzer Überblick zeigen, was es alles unter dem Begriff einer Diode gibt.

Ge-Spitzen- und Golddrahtdioden. Wegen der sehr kleinen Kapazitäten und der kleinen Diffusionsspannung werden diese Dioden zur Gleichrichtung von HF-Spannungen bis zu höchsten Frequenzen eingesetzt.

Si-Gleichrichterdioden. Hier werden ausschließlich Si-Dioden eingesetzt. Es gibt Gleichrichterdioden für Ströme von 1 A bis zu mehreren 100 A und Spannungen von 50 V bis über 1000 V. Sollen noch höhere Spannungen gleichgerichtet werden, so müssen mehrere Einzeldioden in Reihe geschaltet werden. Arbeitet der Gleichrichter auf einen Ladekondensator, so müssen die Dioden stoßstromfest sein. Sollen hohe Frequenzen bis rd. 100 kHz verarbeitet werden, so müssen die Schaltzeiten besonders klein sein.

Si- Z-Dioden. Diese Dioden arbeiten grundsätzlich im Durchbruchsgebiet in Sperrichtung. Die Durchbruchsspannung liegt je nach Herstellungsverfahren zwischen einigen Volt und rd. 200 V. Sie werden in großem Maße in Stabilisierungsschaltungen eingesetzt und können durch entsprechend ausgelegte Schaltung eine sehr stabile Vergleichsspannung liefern.

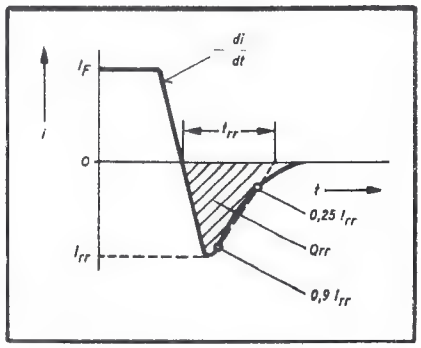
Si-Universal- und Schaltdioden. Diese Dioden werden bei kleinen Leistungen in Schaltkreisen eingesetzt, bei denen es auf eine rasche Umschaltung zwischen Durchlaß- und Sperrbetrieb ankommt. Kleine Kapazitäten und geringe Schaltzeiten sind hier besonders wichtig.

Si-Schalterdioden. Bei diesen Dioden spielt die Schaltzeit keine Rolle, da sie mittels eines langsamen mechanischen Schalters zwischen Durchlaß- und Sperrzustand geschaltet werden. Da die Schalterdioden sowohl in NF- wie auch in HF-Kreisen die mechanischen Umschalter ersetzen sollen, müssen sie möglichst ideal den Ein-Aus-Zustand realisieren, d.h. der Durchlaßwiderstand muß möglichst klein und der Sperrwiderstand möglichst groß sein. Das bedeutet eine sehr kleine Sperrschichtkapazität und eine große Diffusionskapazität.

Si-Kapazitätsdioden. Auch diese Dioden werden ausschließlich in Sperrichtung be-

Bild 13. Stromverlauf beim Umschalten einer Si-Diode vom Durchlaß in den Sperrzustand

I_F = Durchlaßstrom
I_{rr} = Rückstromspitze
t_{rr} = Sperrverzögerungszeit
Q_{rr} = Sperrverzögerungsladung
d_i / d_t = Stromsteilheit



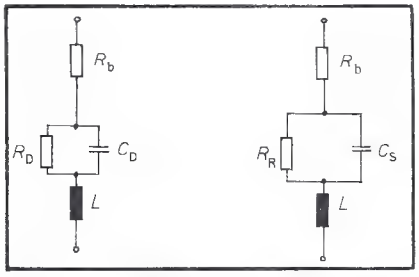


Bild 14. Ersatzschaltbild für den Durchlaßzustand (links) und den Sperrzustand (rechts) einer Diode

trieben, wobei diesmal eine möglichst große Sperrschichtkapazität realisiert werden muß. Diese Kapazität soll nur von der Sperrspannung (bis rd. 30 V) abhängig und sonst möglichst konstant sein.

Si-PIN-Dioden. Diese Dioden haben zwischen den beiden dotierten P- und N-Zonen noch eine extrem hochohmige, fast eigenleitende (intrinsic) Schicht. Sie lassen sich als Schaltdioden mit sehr kleinen Schaltzeiten verwenden. Wird eine solche PIN-Diode mit einem Gleichstrom in Durchlaßrichtung betrieben, so wird in der I-Zone eine dem Durchlaßstrom proportionale Ladung gespeichert. Die so mit Ladungsträgern überschwemmte I-Zone stellt für Hochfrequenz ab rd. 10 MHz einen in weiten Grenzen mit dem Durchlaßstrom steuerbaren Widerstand dar.

Foto-Dioden. Die schon erwähnte Wirkung der Lichtabsorption auf einen PN-Übergang wird bei den Fotodioden ausgenutzt. Der Sperrstrom bei angelegter Sperrspannung ist näherungsweise der Lichtintensität proportional. Bei einem Fotoelement (d.h. bei Betrieb der Fotodiode ohne Sperrspannung) entsteht eine Umwandlung der Lichtenergie in elektrischen Strom (Solarbatterie). Hier ist der Kurzschlußstrom weitgehend proportional der Lichtintensität.

Leuchtdioden. Diese Dioden werden durchwegs aus 3-5-Verbindungen hergestellt, da nur dort der Effekt der Lichtemission genügend groß ist. Es gibt Leuchtdioden in roter, gelber und grüner Leuchtfarbe sowie Dioden, die unsichtbares Infrarotlicht ausstrahlen. Blaue Leuchtdioden sollen in der Entwicklung sein, sind aber noch nicht lieferbar. Einen großen Anwendungsbereich bieten LED-Anzeigen; bie ihnen sind kleine Leuchtdioden in mehreren Segmenten angeordnet. Durch entsprechende Ansteuerschaltungen lassen sich damit alle Zahlen und auch Buchstaben darstellen. Eine spezielle Abart der Leuchtdioden stellen die Laser-Dioden dar. Diese erzeugen bei Stromdurchgang stark gebündeltes monochromatisches Laserlicht.

Schottky-Dioden. Diese Dioden, auch Hot-Carrier-Diode genannt, haben anstelle eines PN-Überganges einen Metall-Halbleiterkontakt. Da bei diesen Dioden der Stromdurchgang ausschließlich auf dem Transport von Elektronen beruht, entfallen damit die bei PN-Dioden auftretenden Speichereffekte. Deshalb sind Schottky-Dioden besonders für Höchstfrequenzanwendungen geeignet. Außerdem haben diese Dioden auch eine wesentlich kleinere Schwellspannung, was sie besonders geeignet für die HF-Gleichrichtung machen.

Varaktor-Dioden. Diese sind auch Kapazitätsdioden, die aber im Gegensatz zu den üblichen, den Abstimmkondensator ersetzenden Kapazitätsdioden, mit großer HF-Amplitude betrieben werden. Die dadurch entstehenden Oberwellen werden zur Frequenzvervielfachung im Höchstfrequenzgebiet benutzt. Außerdem werden Varaktordioden in parametrischen Verstärkern zur Verstärkung hochfrequenter Signale benutzt.

Speicher-Schaltdiode. Auch Step-recovery-Diode oder Snap-off-Diode oder Speicher-Varaktor genannt. Bei dieser Diode fällt der negative Ausräumstrom, wenn die Diode vom Durchlaßzustand in den Sperrzustand geschaltet wurde, nicht, wie in Bild 13 gezeigt wurde, allmählich ab, sondern extrem abrupt in Bruchteilen einer Nanosekunde. Damit können Impulse sehr hoher Frequenz erzeugt werden.

Tunneldioden. Bei diesen Dioden wird durch eine extrem hohe Dotierung ein Kennlinienverlauf erzielt, der einen Ast negativen Widerstandes enthält. Damit eignen sich solche Bauelemente zur Verstärkung und Schwingungserzeugung bei sehr hohen Frequenzen. Als Material zur Herstellung von Tunneldioden werden Ge, Si und GaAs benutzt.

Lawinen-Laufzeit-Dioden. Auch Impatt-Dioden genannt. Als Material wird Si oder GaAs verwendet, wobei mehrere, verschieden hoch dotierte Schichten aufeinanderfolgen. Diese Diode wird ähnlich einer Z-Diode im Durchbruchsbereich betrieben. Durch Stoßionisation in der Diodenschicht werden Stromimpulse erzeugt, die einen angeschlossenen Schwingkreis entdämpfen können. Dadurch kann diese Diode als Mikrowellengenerator eingesetzt werden.

Gunn-Dioden. Gunn-Dioden sind Halbleiterbauelemente, die keinen eigentlichen PN-Übergang haben, sondern nur eine Schichtfolge verschieden dotierter N-Zonen. Sie bestehen aus GaAs, InP oder CdTe. Durch die spezielle Anordnung des Kristalls bilden sich Raumladungswolken von Elektronen aus, die durch den Kristall laufen. Die

Wer möchte sich im Rahmen der Entwicklung von Farb- und Schwarzweiß-Fernsehgeräten mit Aufgaben aus der

Ablenk-Technik

beschäftigen?

Wir denken an jüngere

Diplom- oder Fachschul-Ingenieure

die schon viel Erfahrung besitzen und nachweisen können, daß wir ihnen sofort hochinteressante Aufgaben in der Unterhaltungselektronik übertragen können.

Wenn Sie sich für das o. g. Sachgebiet interessieren, schreiben Sie bitte an den Leiter unserer Fernseh-Entwicklung, Herrn C. Trowitzsch, im Hause.

NORDMENDE

Norddeutsche Mende Rundfunk KG
Funkschneise 5–9, 2800 Bremen 44

Gunn-Diode wird ebenfalls zur Erzeugung von Mikrowellen, z.B. für Radargeräte, benutzt.

Triggerdioden und Vierschichtdioden. Diese Dioden stellen Bauelemente aus mehreren PN-Übergängen dar, die in ihrer Wirkungsweise mehr den Thyristoren ähneln. Da sie aber nur zwei Anschlüsse haben, zählen sie noch zu den Dioden. Ihre Spannungs-Strom-Kennlinie ähnelt zunächst einer in Sperrichtung betriebenen einfachen Diode. Nach der Durchbruchsspannung schließt sich jedoch ein Ast negativen Widerstandes an. Dadurch steigt der Durchlaßstrom stark an. Ein bis zur Durchbruchsspannung geladener Kondensator wird dann plötzlich fast ganz entladen, was einen starken Stromimpuls darstellt. Deshalb eignen sich solche Dioden gut zur Zündung von Thyristoren. (Wird fortgesetzt)

Technische Druckschriften

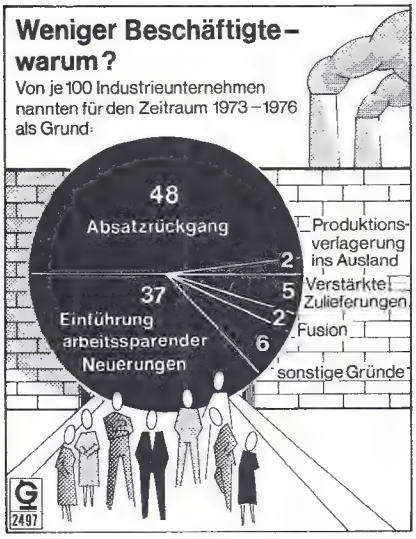
Bauteile für die Elektronik. Ein neuer Katalog über mechanische Miniatur-Bauteile aus dem Lieferprogramm der TKW-Elektronik GmbH, Düsseldorf, liegt jetzt vor.

Leistungshalbleiter. Ein neues Datenbuch mit technischen Einzelheiten von rd. 900 Halbleitertypen mit einem Umfang von 540 Seiten brachte RCA heraus. Schutzgebühr: 21,15 DM + 5,5 % MWSt.

Batterien. Ein neuer Batteriekatalog von Philips umfaßt 14 Seiten DIN A 4.

Meßgeräte. Der neue Meßgerätekatalog 1978 von Rohde & Schwarz hat 280 Seiten Umfang.

Bausätze. Ein neuer 40seitiger Katalog von Heathkit enthält mehr als 200 Anregungen zum Bauen elektronischer Geräte.



19″-Baugruppenträger. Die Druckschrift „Das Europa-System" der Schroff KG enthält den gesamten Bereich der 19″-Baugruppenträger zur Aufnahme von Leiterplatten im Europaformat sowie steckbare Baugruppen und Gehäuse mit Verdrahtungstechnik.

Kurse und Lehrgänge

25.-27.1.1978
Einführung in die Elektronik
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

30. – 31. 1. 1978
Magnetische Signal- und Datenaufzeichnung
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

1.-3.2.1978
Aktuelle Probleme der Technischen Akustik
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

1.-3.2.1978
Funk-Entstörung
Gesetzliche Grundlagen, Physik der Funkstörer und der Entstörtechnik, Bauelemente, Meßgeräte und Meßtechnik
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

20.-21.2.1978
Worst-Case-Berechnung von Stabilisierungsschaltungen – Geregelte Netzgeräte
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

22.-24.2.1978
Digitaltechnik mit integrierten Schaltungen I
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

1.-2.3.1978
Optoelektronik, Teil I: Sichtbares Licht – nahes Infrarot
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

1.-3.3.1978
Die VDE–Bestimmungen für elektrische Meßgeräte
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

1.-3.3.1978
Operationsverstärker, Teil I
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

02.03.1978
Prinzip und Anwendungen der oszillografischen Speichertechnik
Ort: Essen
Veranstalter: Haus der Technik e.V., Essen

3.3.1978
Optoelektronik, Teil II: Infrarot
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

08.03.1978
Einsatz von Sampling-Oszillografen in der Puls- und Höchstfrequenztechnik
Ort: Essen
Veranstalter: Haus der Technik e.V., Essen

06.03.1978
Mikroprozessoren
Ort: Essen
Veranstalter: Haus der Technik e.V., Essen

5.-7.4.1978
Einführung in die Elektronik
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

5.-7.4.1978
Aktuelle Probleme der Technischen Akustik
Ort: Wien
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

8.-10.5.1978
Hochfrequenztechnik, Teil II
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

18.-19.5.1978
Analog-Digital- und Digital-Analog-Wandler
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

22.-24.5.1978
Elektrische Kleinstmotoren und ihr Einsatz
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

31.5.-2.6.1978
Digitaltechnik mit integrierten Schaltungen I
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

25.-27.7.1978
Vom Mikroprozessor bis zum Minicomputer
Ort: Ostfildern
Veranstalter: Technische Akademie Esslingen

Finanzierung

Leasing — Alternative zum Kauf

Leasing ist eine besondere Art Mietverhältnis, durch das der Unternehmer ein Leistungspotential nutzen kann, ohne Eigen- oder Fremdmittel für einen Eigentumserwerb aufzuwenden. Welche Möglichkeiten Leasing bietet und wie es gehandhabt wird, schildert der nachstehende Beitrag.

Eigen- und Fremdfinanzierung sind immer dann unbefriedigend, wenn eigene Mittel langfristig im Anlagevermögen gebunden werden, deren Verwendung im Umlaufvermögen höhere Renditen bringen würde. Durch den Abschluß eines Leasingvertrags über bewegliche oder unbewegliche Wirtschaftsgüter erhält der Unternehmer eine hundertprozentige, am Objekt abgesicherte Fremdfinanzierung. Voraussetzung ist, daß die Mietaufwendungen durch das Leasing-Objekt erwirtschaftet werden können, der Ertrag aus dem Objekt also größer ist als die Mietzahlungen zuzüglich aller eigenen Betriebskosten.

Geleast werden kann praktisch alles, vom Hochhaus über Produktions- und Lagerhallen, Kaufhäuser und Supermärkte, EDV-Anlagen und Maschinen aller Art bis zu Kraftfahrzeugen und Arbeitskleidung. Die Leasing-Gesellschaft stellt lediglich eine Kreditlinie bereit, in deren Rahmen der Leasingnehmer bestellt, was er für richtig hält, oder durch die Gesellschaft bestellen läßt. Diese schließt mit den jeweiligen Herstellern Kauf- oder Werklieferungsverträge ab, handelt besondere Zahlungsbedingungen aus, übernimmt gegebenenfalls die Einfuhrformalitäten und sichert das Wechselkursrisiko. Sie wird Eigentümerin der erworbenen Gegenstände. Deren Nutzung stellt sie dem Leasingnehmer mittel- bis langfristig gegen Zahlung eines in der Regel fixen monatlichen oder jährlichen Mietzinses zur Verfügung. Die Vertragsdauer ist meist fest bestimmt und stets kürzer als die Lebensdauer des Leasing-Gegenstands.

Während der Vertragsdauer übernimmt der Leasingnehmer die Gefahrtragung. Er hat nicht nur Reparatur- und Instandhaltungskosten zu tragen, sondern ist in der Regel auch mit dem vollen Risiko des Untergangs oder der Verschlechterung des Leasing-Gegenstands belastet. Häufig wird er verpflichtet, eine Versicherung zum Neuwert des Anlageguts abzuschließen. Nach Vertragsablauf wird der Leasing-Gegenstand zurückgegeben, allenfalls werden Kauf- oder Mietverlängerungsoptionen eingeräumt.

Wie teuer ist Leasing?
Ein Preisvergleich im Kfz-Bereich

Wirtschaftlichkeitsvergleich-Ergebnisse (Beispiel) in DM ohne USt	Kauf	Leasing	Kauf	Leasing
Fahrzeugtyp	Pkw		Transporter	
Nutzungs- bzw. Mietdauer	30 Monate		30 Monate	
Jährliche Fahrleistung	30 000 km		30 000 km	
Anschaffungskosten	DM 8 000	keine	DM 12 000	keine
Aufwendungen Kauf/Dienstleistungs-Leasing (Beispiel I)				
Monatliche Gesamtbelastung (Abschreibungen, Verzinsung, Steuern, Verwaltungskosten + Betriebskosten siehe 1)	DM 331	DM 282	DM 508	DM 450
Belastung je Kilometer	Pf 13,24	Pf 11,28	Pf 20,32	Pf 18,00
Aufwendungen Kauf/Dienstleistungs-Leasing (Beispiel II)				
Monatliche Gesamtbelastung (wie Beispiel I + Betriebskosten siehe 2)	DM 441	DM 382	DM 684	DM 616
Belastung je Kilometer	Pf 17,64	Pf 15,28	Pf 27,36	Pf 24,64

1) In diesem Beispiel ist die Übernahme der Kosten für Kfz-Steuer, Kfz-Haftpflichtversicherung mit DM 1 Mio. Deckung pauschal, Kfz-Vollversicherung mit DM 650,– Selbstbeteiligung und Verkehrs-Voll-Rechtsschutzversicherung sowie die Fahrzeug-Schadenabwicklung und Verauslagung unfallbedingter Reparaturkosten am Mietfahrzeug enthalten.
Ansätze für Versicherungen in Spalte „Kauf" auf 100-%-Basis.

2) Das Beispiel II wurde um die Übernahme der Kosten für Verschleißreparaturen und Arbeiten laut „Kundendienst-Paß" (VW-Audi) ergänzt. Entsprechende Kosten sind in Spalte „Kauf" berücksichtigt.

Dieser Wirtschaftlichkeitsvergleich berücksichtigt nicht die mögliche, weit höhere Rendite des durch Kfz-Leasing freigesetzten Kapitals bei alternativer Verwendung im betrieblichen Bereich. Der Gesamtkostenvorteil ist entsprechend höher.

Verschiedene Vertragsarten

Der Leasingnehmer ist kein wirtschaftlicher Eigentümer. Das Leasingobjekt wird bei der Leasing-Gesellschaft aktiviert und abgeschrieben. Der Leasingnehmer setzt seine Zahlungen als Betriebsausgaben ab. Bei Vollamortisationsverträgen hat er in der Grundmietzeit (40 bis 90 Prozent der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer) durch seine regelmäßigen Zahlungen die Anschaffungs- oder Herstellungs- sowie sämtliche Nebenkosten der Leasing-Gesellschaft amortisiert. Eine qualitativ hochwertige Maschine mit langer Lebensdauer wird während der Grundmietzeit z.B. 70 bis 80 Prozent vollamortisiert, obwohl sie noch einen hohen Gebrauchswert und einige Jahre Nutzungsdauer hat. Das bedeutet hohe Kosten für den Leasingnehmer.

Mit dem Teilamortisationsvertrag werden dagegen während der unkündbaren Grundmietzeit nicht alle Investitionskosten der Leasing-Gesellschaft eingespielt. Die Amortisation erfolgt nur bis auf den Buchrestwert bei Ende der Grundmietzeit. Damit sieht die Kostenkalkulation günstiger aus, allerdings mit der Notwendigkeit, daß der Vermieter am Ende der Vertragsdauer aus der Wiederverwendung des Mietobjekts einen Erlös wenigstens in Höhe des noch ausstehenden Restwerts erzielen muß. Die Weiterverwendung kann durch Vermietung, Verkauf oder Eigennutzung erfolgen; über die Alternativen wird verhandelt, dem Mieter werden keine Optionen eingeräumt. Die Anforderungen an Bonität des Kunden und Wiederverwertbarkeit des Leasingobjekts sind bei diesem Vertragstyp strenger als beim Vollamortisationsvertrag.
Im steuerrechtlichen Sinn wird der Leasingnehmer auch beim „non-full-pay-out"-Vertrag kein wirtschaftlicher Eigentümer, wenn der Teilamortisationsvertrag entweder ein Andienungsrecht, aber keine Kaufoption, oder zwar kein Andienungsrecht, dafür aber eine Kaufoption beinhaltet. Bei der ersten Alternative kann die Leasing-Gesellschaft nach Ablauf der Grundmietzeit verlangen, daß der Leasingnehmer den Vertragsgegenstand zu den noch ausstehenden, nicht amortisierten Kosten kauft. Von diesem sog. Andienungsrecht wird der Leasinggeber Gebrauch machen, wenn der Mieter mit ihm keine Verhandlung über eine Mietverlängerung führt, den Leasing-Gegenstand zurückgeben will und dieser am Markt nicht anderweitig verwertbar ist. Bei der zweiten Alternative kann der Leasingnehmer nach Vertragsablauf den Leasing-Gegenstand ohne weitere Zahlung an den Leasinggeber zurückgeben oder aber von seinem Optionsrecht Gebrauch machen, das Objekt zu dem festgelegten Optionspreis zu erwerben.

Kfz-Leasing

Eine Besonderheit stellt das Kfz-Leasing dar, ebenfalls ein Teilamortisationsvertrag, in dessen Mietberechnungsgrundlage ein kalkulierter Restwert berücksichtigt wird. Er entspricht meist dem Marktpreis aus den einschlägigen Gebrauchtwagenlisten, kann also höher oder niedriger als der Buchrestwert sein. Nach Ablauf der Mietzeit wird das Fahrzeug verwertet. Der in der Miete bereits berücksichtigte Gebrauchtwagenwert wird dem tatsächlich erzielten Erlös gegenübergestellt; Abweichungen werden abgerechnet. Diese Vertragsgestaltung ist für Unternehmen interessant, die Kilometerleistung und Einsatzbedingungen des gemieteten Fahrzeugs nicht ausreichend abgrenzen können. Ist eine Abgrenzung möglich, so ist

Steuerliche Behandlung

Vertragsformen Kriterien für Finanzierungs-Leasing von beweglichen Wirtschaftsgütern	Vertrag ohne Restwertbeteiligung für den Mieter	Vertrag auf offener Abschreibungsbasis
(1) Der Vertrag wird über eine bestimmte Zeit abgeschlossen, während der der Vertrag bei vertragsgemäßer Erfüllung von beiden Vertragsparteien nicht gekündigt werden kann.	Kriterium (1) trifft nicht für die Vertragsformen im Automobil-Leasing-Geschäft zu. Der Mieter kann den Vertrag vor Ablauf der vereinbarten Mietzeit – frühestens 6 Monate nach Mietbeginn – mit einer Frist von 4 Wochen zum Ende eines Mietmonats kündigen. (Der Vermieter erstellt in diesem Fall unter Berücksichtigung der geleisteten Mietzahlungen eine Abrechnung auf der Grundlage der verkürzten Mietzeit und der erreichten Laufstrecke.)	
(2) Der Leasingnehmer deckt mit den in der Grundmietzeit zu entrichtenden Raten mindestens die Anschaffungs- oder Herstellungskosten sowie alle Nebenkosten einschl. der Finanzierungskosten des Leasinggebers.	Kriterium (2) trifft für die Vertragsformen auf offener Abschreibungsbasis und ohne Restwertbeteiligung für den Mieter nicht zu. Der Mieter zahlt nur ein laufendes Nutzungsentgelt, das der zu erwartenden Wertminderung des Fahrzeuges während der Mietzeit entspricht.	

*Finanzierungs-Leasing im Sinne des Schreibens der Finanzverwaltung vom 19.4.1971 ist nur dann anzunehmen, wenn beide hier aufgeführten Kriterien nebeneinander erfüllt sind.

die Vereinbarung vorzuziehen, bei Vertragsende nicht den Gebrauchtwagenwert abzurechnen, sondern nur die Mehr- oder Minderkilometer zu den vereinbarten Sätzen. Der kalkulierte Gebrauchtwagenwert ist dann nicht das Risiko des Leasingnehmers. Für Unternehmen mit großen Fuhrparks kann es sich empfehlen, über eine Endabrechnung der entstandenen Betriebskosten nur die tatsächlichen Kosten je Fahrzeug zu bezahlen. Bei diesem „Leasing mit offener Kalkulation" werden die Kosten für den Management- und Verwaltungsaufwand bei Vertragsabschluß vereinbart, die Mehr- oder Minderaufwendungen bei Vertragsende ausgeglichen. Vergleiche haben nach Angaben der Leasing-Gesellschaft ergeben, daß diese gegenüber kleinen, mittleren und sogar größten Unternehmen mit einem um ca. 70 Prozent geringeren Verwaltungsaufwand arbeiten können.

Eine weitere Besonderheit des Fahrzeug-Leasings liegt darin, daß über das reine Finance Leasing zusätzliche Dienstleistungen in den Vertrag eingeschlossen werden können. Aufgrund entsprechender Vereinbarung wird ein Full Service Leasing angeboten, mit oder ohne Einschluß von Kfz-Steuer und/oder Haftplicht- und Kasko-Versicherung. Die Leasing-Gesellschaft kommt dann auch für alle verschleißbedingten Reparaturen auf, manchmal sogar für die Reifenerneuerung (bei einem Konditionenvergleich sind evtl. Anpassungsklauseln und Ausgleichszahlungen zu berücksichtigen!). Der Full Service kann darüber hinaus darauf erstreckt werden, daß die Leasing-Gesellschaft die gewünschten Versicherungen bei Vertragsunternehmen abschließt sowie die Prämien- und Steuerzahlungen übernimmt, ferner die komplette Schadenabwicklung, die Verauslagung unfallbedingter Reparaturkosten am Mietfahrzeug sowie die Geltendmachung und Verfolgung von Schadenersatzansprüchen.

Einige Varianten

Das Risiko einer schnellen Veralterung durch technischen Fortschritt, insbesondere im Bereich der Datenverarbeitung und der Büroorganisation, hat zur Entwicklung des kündbaren Leasingvertrags geführt. Der Mietvertrag wird auf eine unbestimmte Zeit geschlossen mit der Möglichkeit, nach bestimmten Fristen (im Regelfall zum Halbjahresende) zu kündigen, frühestens jedoch nach Ablauf einer Mietzeit von mindestens 40 Prozent der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer. Die Kündigung löst Abschlußzahlungen des Mieters aus, die nach dem jeweiligen Kündigungstermin gestaffelt sind, etwa 68 Prozent nach 24 Monaten, 57 Prozent nach 30 Monaten, jeweils berechnet vom Anschaffungswert. Nach einer bestimmten Laufzeit entfällt die Abschlußzahlung. Ein Eigentumserwerb des Mieters ist ausgeschlossen.

Eine interessante Variante des Leasing-Gedankens ist das „Sale and lease back". Der Unternehmer veräußert Objekte, die Gegenstand eines Leasingvertrags sein können, an eine Leasing-Gesellschaft und mietet sie gleichzeitig an. Beweggrund dafür kann die Überlegung sein, sich von betriebsfremden Aufgaben zu entlasten, deren Erledigung in eigener Regie mehr Geld kostet als der entsprechende Service von Spezialisten. Selbst große deutsche und internationale Konzerne sind z.B. mit ihren Verwaltungsgebäuden so verfahren, andere mit ihrem Fuhrpark. Durch den Verkauf wird gebundenes Kapital für die eigentlichen unternehmerischen Ziele frei, die Liquidität erhöht sich, die Mietzahlungen erfolgen deckungsgleich zur Nutzung, die Kosten werden klar und übersichtlich, die laufenden Zahlungen sind sofort und voll als Betriebsausgaben steuerlich abzugsfähig, die Verwaltung wird von betriebsfremden Aufgaben entlastet.

H.-D. St.

Kurzberichte über Unternehmen

Grundig

Marktposition konsolidiert

„Trotz wesentlich erschwerter Marktbedingungen hat die Grundig-Unternehmensgruppe im Geschäftsjahr 1976/77 ihre Aufwärtsentwicklung fortgesetzt. Der Absatz erreichte einen neuen Höchststand. Die Fertigungskapazitäten im In- und Ausland waren optimal ausgelastet." Diese Feststellung trifft der Vorstand der Grundig AG, Fürth, im Bericht zum Geschäftsjahr 1976/77 (31.3.). Über die gesamte Unternehmensgruppe gesehen, stieg der Umsatz um 6 % und übertraf erstmals 2,5 Mrd. DM. Davon entfielen nach einer Zunahme von 3 % rund 1,36 Mrd. DM auf das Inland und nach einer Steigerung um 9 % rund 1,16 Mrd. DM auf das Ausland. Das Auslandsgeschäft ohne Export – Fertigung im Ausland – erreichte 291 Mio DM (Vorjahr: 371 Mio DM).

Bei den einzelnen Produktsparten ergab sich eine höchst unterschiedliche Entwicklung. Während Farbfernsehgeräte mit gemäßigten Steigerungsraten am Umsatzwachstum beteiligt waren, trat bei Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten ein strukturbedingter planmäßiger Umsatzrückgang ein. Das neue Hi-Fi-Programm brachte im Bereich der Rundfunkgeräte einen außerordentlichen Absatzanstieg; auch die Autosuper – besonders mit integriertem Cassettenteil – hatten Anteil am Gesamterfolg. Im Berichtsjahr hat sich der Strukturwandel vom Reisesuper zum Radio-Recorder weiter fortgesetzt. Der Umsatz von Video-Cassetten-Recordern hat sich im In- und Ausland nahezu verdoppelt. Trotz weiterer technischer Verbesserungen waren im Geschäftsjahr 1976/77 Preiserhöhungen am Markt nicht durchsetzbar.

Die Grundig-Gruppe hat im Geschäftsjahr insgesamt 112 Mio DM in Sachanlagen investiert, und zwar mit Schwerpunkt im Ausland, wo sich u.a. durch die Fabrikneubauten in Wien und Kaohsiung/Taiwan die Sachanlage-Investitionen gegenüber dem Vorjahr verdoppelten.

Die Zahl der Mitarbeiter der Grundig-Gruppe wurde um gut 10 % binnen Jahresfrist aufgestockt und erreichte am 31.3.77 mit 34 570 einen neuen Höchststand. Von den 3200 neu geschaffenen Arbeitsplätzen entfielen 2200 auf inländische Unternehmen. Im Geschäftsjahr befanden sich nahezu 1000 Lehrlinge und Praktikanten in Ausbildung. Die Aus- und Fortbildungskosten stiegen auf fast 10 Mio DM.

Wie Sie Kunden gewinnen

Qualität schafft Vertrauen

Im Rahmen einer größeren Kundenbefragung fanden sich 116 Kunden, die bewußt ständig in für besonders gepflegte Qualität bekannte Geschäfte gegangen waren, und die sich dann eines Tages bei einem wesentlichen Kauf über Qualitätsmängel so sehr ärgerten, daß sie sich ein anderes Geschäft suchten. Zahlreiche dieser Kunden meinten, eine gute Firma dürfe das Qualitätsvertrauen ihrer Abnehmer niemals durch zweitklassige Ware untergraben. Wenn manchmal unbedingt Sonderangebote auf den Markt geworfen werden müßten, dann sollten diese deutlich als solche gekennzeichnet sein, damit der Kunde festgestellte Mängel durch den niedrigen Preis vor sich selbst begründen kann und nicht dem Qualitätsgeschäft zur Last legt. bpd

Zu einem bundesweit operierenden Elektro-Großhandelsunternehmen hat sich die DITTHA-Deutsche ITT Handels-GmbH & Co., Hannover, entwickelt. Die im Jahre 1969 gegründete Tochterfirma des ITT-Konzerns kaufte nach und nach 13 bundesdeutsche Elektro-Großhandlungen auf und erzielte mit ihnen im Jahr 1977 einen Umsatz von voraussichtlich 370 Mio DM. Bei einem geschätzten gesamten Elektro-Großhandelsmarkt von 10,1 Mrd DM nach Großhandelspreisen im Jahre 1977 (Quelle: VEG) wäre das ein Marktanteil von etwa 4 %. Vom 1. Januar 1978 an werden die bisher unter dem früheren Firmennamen operierenden Niederlassungen handelsrechtlich in Regionalgeschäftsstellen der DITTHA umbenannt, die allerdings weiterhin als Vollsortimenter arbeiten sollen. Mit dieser Maßnahme hat erstmals ein auch in der Herstellung tätiges Unternehmen (ITT) bundesweit ein eigenes Vertriebsnetz auf einer Handelsstufe aufgebaut.

Einen Wettbewerb für Kurzwellenhörer und Wellenjäger führt das "Kurzwellen-Panorama" im ORF-Auslandsdienst des österreichischen Rundfunks von Januar bis März 1978 durch. Die Teilnahmebedingungen werden im Kurzwellen-Panorama samstags um 13.30 GMT und montags um 19.30 GMT bekanntgegeben.

7,2 Mrd. DM setzten die 370 Mitglieder des Bundesverbandes des Elektro-Großhandels (VEG) e.V., Dortmund, im Jahr 1976 um. Auf die einzelnen Sparten entfielen folgende Umsatzanteile: Elektrobaumaterial 52 %, elektrische Haushaltgeräte 29 %, Rundfunk- und Fernsehgeräte 13 %, Wohnraumleuchten 5 %.

Bei einer Hi-Fi-Marktuntersuchung im Auftrag von Pioneer/Melchers wurden 1 500 männliche Endverbraucher mit einem Nettoeinkommen von 1000 DM und mehr unter anderem danach befragt, welche Fabrikate ihrer Meinung nach die besten seien. Unter den erstgenannten 5 Marken war nur ein deutscher Name.

Kompaktanlagen oder Einzelbausteine? Diese Alternative wird auf dem Hi-Fi-Markt gegenwärtig zum Zankapfel hochstilisiert. Aus Japan ist zu hören, die Zeit der Kompaktanlagen auf dem japanischen Markt sei längst vorüber und das große Geschäft mit den "system components" - bei uns Hi-Fi-Turm oder "Rack" (Regal) genannt - laufe bestens. In der Bundesrepublik haben die Einzelkomponenten in Türmen hervorragende Anfangserfolge erlebt, aber niemand weiß so recht, ob daraus ein beständiges Folgegeschäft zu entwickeln ist. Eine Philips-Studie kommt zu der auf Deutschland bezogenen Prognose, daß zunächst alle Zeichen auf die Richtung Kompaktanlagen deuten und die Einzelbausteine erst nach einigen Jahren größeres Gewicht erlangen würden. In anderen europäischen Ländern und in den USA verlaufen die Entwicklungen demnach allerdings entgegengesetzt: Dort beginnen die Kompaktanlagen in ersten Ansätzen, und zwar vorwiegend als Zweitgeräte, Boden zu gewinnen.

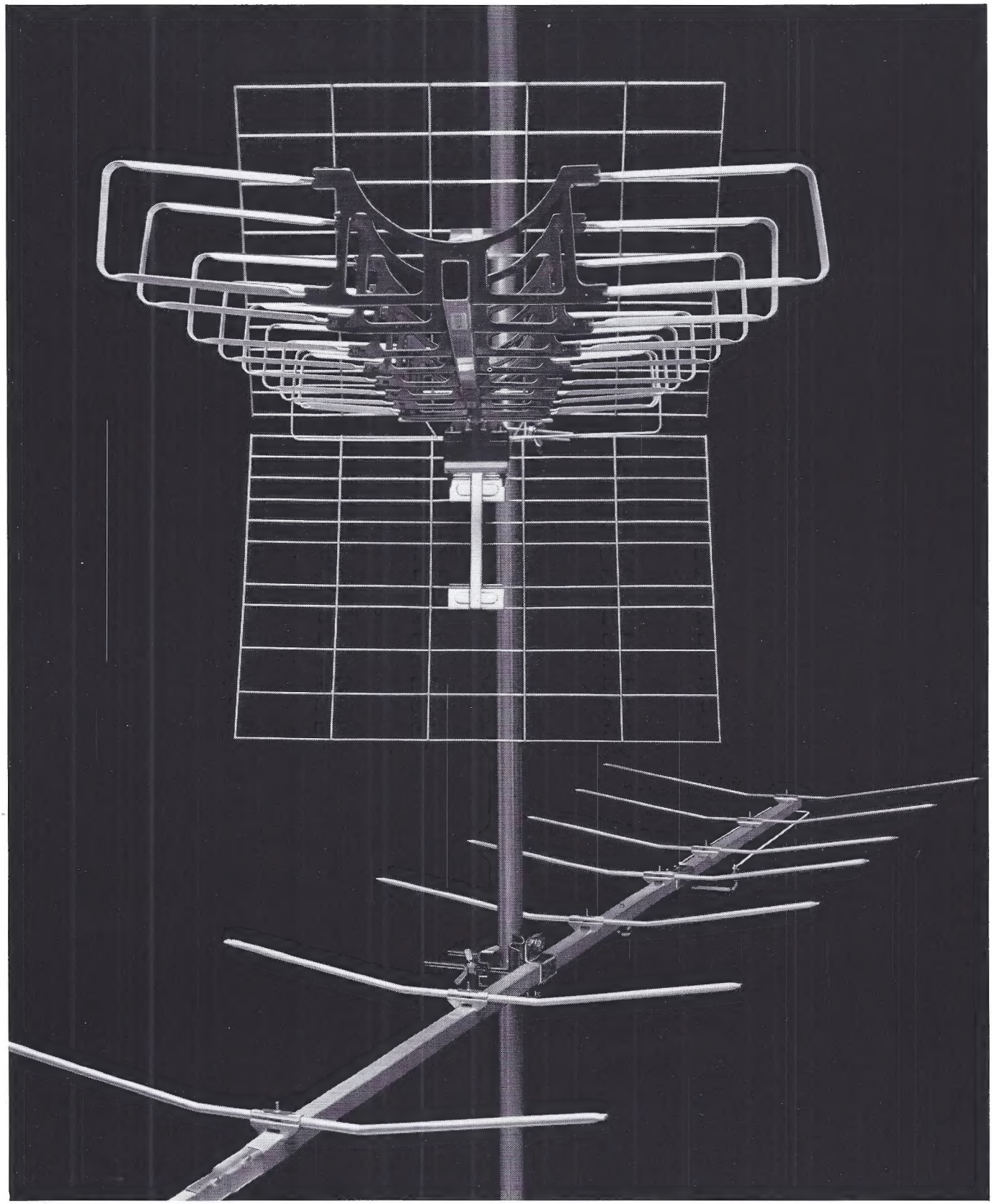
Das neue Handbuch des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels 1977/78 ist jetzt im Münchner Verlag Neuer Merkur erschienen. Es enthält auf 328 Seiten im Format DIN A 4 das gesamte Geräteangebot der deutschen Industrie einschließlich Zubehörprogramm und Antennen. Das VDRG-Handbuch kostet 19,50 DM einschließlich Mehrwertsteuer.

Das 200000ste Farbfernsehgerät lief Ende November in der Grundig-Fabrik in Wien-Meidling vom Band. Die Geräte des Werkes, das im Geschäftsjahr 1976/77 mit mehr als 160 Mio DM zum Grundig-Umsatz beitrug, werden größtenteils nach Skandinavien, Großbritannien, Italien, in die Schweiz und die Beneluxländer exportiert.

Ein Verbrauchermarkt darf von einer Lieferfirma nicht verlangen, daß sie die vom Verbrauchermarkt gekauften Waren unentgeltlich stückweise mit den von ihm geforderten Endverkaufspreisen auszeichnet. In der Verlagerung der Preisauszeichnung liege eine Funktionsverschiebung zu Lasten marktschwächerer Handelsfirmen und ein unzulässiges Anzapfen von Herstellern. Dies entschied das Landgericht Saarbrücken mit Urteil vom 9.11.77 (Az: 7 O 94/77 I).

Eine "Restzeit-Anzeige" für Cassetten-Tapedecks hat die japanische Firma Aiwa in ein Modell eingebaut: An einem Mehrzweck-Zeigerinstrument läßt sich anhand der Zeigerstellung ablesen, wieviele Minuten noch bis zum Bandende zur Verfügung stehen.

W. Sandweg



Für die Empfangstechnik von heute und morgen:
Hirschmann Super-Spectral, Hirschmann Magneta.

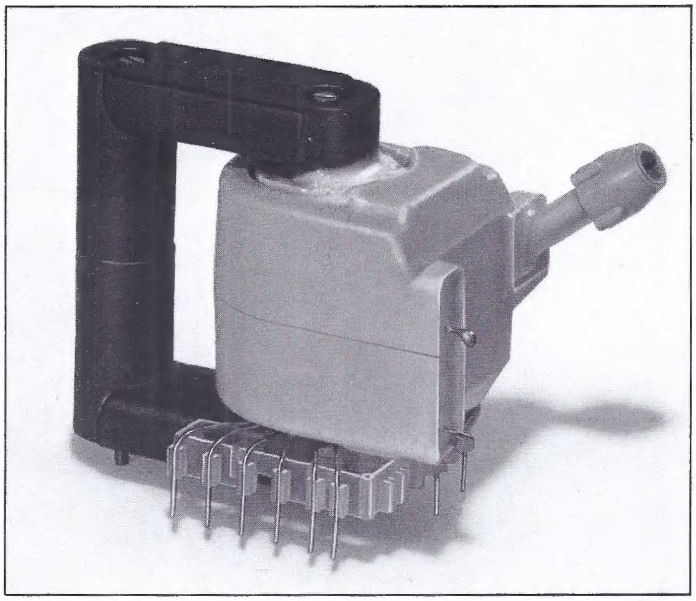
Richard Hirschmann, Radiotechnisches Werk, Richard-Hirschmann-Straße 19, D-7300 Esslingen/Neckar

11.77.44

Valvo Diodensplit-Transformator.

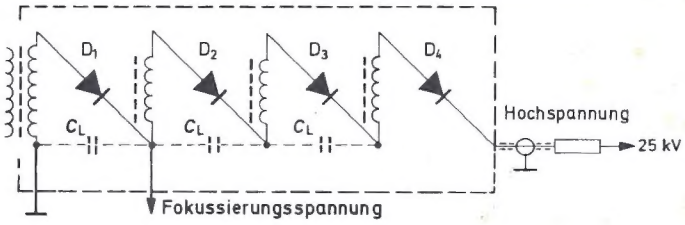
Für die Hochspannungserzeugung in Farbfernsehgeräten nach dem 20 AX-Konzept stellt Valvo die wesentliche Weiterentwicklung eines Zeilentransformators vor: Den Dioden-Split-Transformator.

Die Primärwicklung ist als Metallfolienwicklung ausgeführt und befindet sich unter der Hochspannungsspule. Hierdurch ergibt sich ein **verbessertes dynamisches** und **statisches Innenwiderstandsverhalten** und störende Schwingungen werden vermieden.



Kurzdaten
Strahlstrom
I_H = max. 1,5 mA
Hochspannung
$U_H \approx 24$ kV
Innenwiderstand
$R_i = 1\ M\Omega$

Die Hochspannungswicklung ist in vier Lagen aufgeteilt, deren Spannungen mit den Dioden D1 bis D4 gleichgerichtet und addiert werden. Die benötigte Ladekapazität wird durch die Lagekapazitäten C_L gebildet.



Ein ökonomischer Hochspannungsmodul.

A 0877/1335

Weitere Informationen erhalten Sie unter Bezug auf Nr. 1335 von

VALVO
Artikelgruppe Fernsehteile
Burchardstraße 19 2 Hamburg 1
Telefon (0 40) 32 96-445/444

VALVO Bauelemente für die gesamte Elektronik